UNIVERSITÉ DE BORDEAUX

FACULTÉ DE MÉDECINE ET DE PHARMACIE

ANNÉE 1955 - N° 142

UN ESSAI
d'Electroencéphalographie systématique chez 200 jeunes soldats

THÈSE POUR LE DOCTORAT EN MÉDECINE

présentée et soutenue publiquement le Lundi 31 Octobre 1955

PAR

JEAN-PIERRE DINAND

Elève de l'École du Service de Santé Militaire

Né à Chambéry, le 25 Mars 1929

Examinateurs de la Thèse :

MM. DELMAS-MARSALET, Professeur ..... *Président.*
POUYANNE, Professeur .....
BERGOUIGNAN, Agrégé ..... } *Juges*
FAURE, Maître de Conférences Agrégé ..

Bordeaux
Imprimerie E. TAFFARD
6, rue Métivier
—
1955

Digitized by the Internet Archive
in 2026

https://archive.org/details/IA41547308_0024

UNIVERSITÉ DE BORDEAUX

FACULTÉ DE MÉDECINE ET DE PHARMACIE

ANNÉE 1955 - N° 142

UN ESSAI
d'Electroencéphalographie systématique chez 200 jeunes soldats

THÈSE POUR LE DOCTORAT EN MÉDECINE

présentée et soutenue publiquement le Lundi 31 Octobre 1955

PAR

JEAN-PIERRE DINAND

Elève de l'École du Service de Santé Militaire

Né à Chambéry, le 25 Mars 1929

Examinateurs de la Thèse :

MM. DELMAS-MARSALET, Professeur ..... *Président.*

POUYANNE, Professeur .....

BERGOUIGNAN, Agrégé ..... } *Juges*

FAURE, Maître de Conférences Agrégé ..

Bordeaux
Imprimerie E. TAFFARD
6, rue Métivier
—
1955

FACULTÉ DE MÉDECINE ET DE PHARMACIE DE BORDEAUX

Doyens honoraires : MM. DUPÉRIÉ, CHELLE, PORTMANN.
Doyen : M. SIGALAS. — **Assesseur** : N.

Professeurs honoraires :

MM. A. MANDOUL, ANDÉRODIAS, ROCHER, LANDE, DUVERGEY, CARLES, LEURET, PÉRY, CHARRIER, DUBREUIL, CRUCHET. PERRENS.

Professeurs :

	MM.
Clinique médicale	N.
	BROUSTET.
Clinique chirurgicale	PAPIN.
	MASSÉ.
Clinique d'accouchements	RIVIÈRE.
Clinique gynécologique	MAGENDIE.
Anatomie pathologique et miscrocopie clinique	DE GRAILLY.
Anatomie	DUFOUR.
Anatomie générale et histologie	MAYER.
Hygiène et clinique de la tuberculose	PIÉCHAUD.
Médecine légale et médecine du travail	DERVILLÉE.
Electroradiologie et clinique d'électricité médicale	REBOUL.
Chimie	MESNARD.
Matière médicale	GOLSE.
Pharmacie	VITTE.
Physiologie	FABRE.
Clinique médicale des maladies des enfants	FONTAN.
Zoologie et parasitologie	SIGALAS.
Pathologie générale et expérimentale	SARIC.
Clinique ophtalmologique	N.
Clinique chirurgicale infantile et orthopédie	POUYANNE.
Clinique médicale et des maladies infectieuses	AUBERTIN.
Chimie biologique et médicale	TAYEAU.
Physique médicale et pharmaceutique	PIFFAULT.
Médecine coloniale et Clinique des maladies exotiques	BONNIN.
Clinique des maladies cutanées et syphilitiques	JOULIA.
Clinique des maladies des voies urinaires	DARGET.
Clinique des maladies nerveuses et mentales	DELMAS-MARSALET.
Clinique d'oto-rhino-laryngologie	PORTMANN.
Toxicologie et hygiène appliquée	CASTAGNOU.
Clinique odonto-stomatologique	DUBECQ.
Botanique et cryptogamie	GIRARD.
Thérapeutique	F.-J TRAISSAC.
Hydrologie thérapeutique et Climatologie	DUBARRY.

Professeur a titre personnel :

M. BLANQUET (Section Pharmacie).

Professeurs sans chaire :

MM. MAHON (Obstétrique), PAUTRIZEL (Parasitologie), M^lle^ ROUGIER (Physiologie), M. MOUSTARDIER (Bactériologie)

Maitres de Conférences Agrégés

	MM.
Anatomie pathologique	LÉGER.
Anatomie	RIGAUD.
	CABANIÉ.
Biochimie médicale	NEUZIL.
Pathologie expérimentale	FAURE.
Physique médicale	DUHAMEL.
Pharmacie (1re section)	R. GOLSE.
	ROMAIN.
Pharmacie (2e section)	MASQUELIER.
	QUILICHINI.
Pharmacie (3e section)	CAZAUX.

Chargé des Fonctions de Maître de Conférences Agrégé :

M. STOLL (Histologie).

Agrégés en Exercice :

	MM.
Médecine générale	BERGOUIGNAN.
	LENG-LEVY.
	MORETTI.
	LAVIGNOLLE.
	MARTIN-DUPONT.
	DAVID-CHAUSSÉ.
	J. RIVIÈRE.
Chirurgie générale	LAUMONIER.
	CHAVANNAZ.
	VILLAR.
	TINGAUD.
	DE PAULIS.
	DARMAILLACQ.
Obstétrique	CHASTRUSSE.
	FAUGÈRE.
Ophtalmologie	BESSIÈRE.
	CORCELLE.
Oto-rhino-laryngologie	DESPONS.
	M. PORTMANN.
Dermatologie et syphiligraphie	LE COULANT.
Pédiatrie et puériculture	VERGER.
Médecine légale et médecine du travail	L'ÉPÉE.
Electro-radiologie	LACHAPÈLE.
Odonto-Stomatologie	BENOIT.
Urologie	LANGE.
Neurologie et Psychiatrie	BLANC.
Pneumo-phtisiologie	FREOUR.

Cours Complémentaires :

	MM.
Médecine opératoire	LAUMONIER.
Accouchements	CHASTRUSSE.
	FAUGÈRE.
Puériculture	VERGER.
	PÉRY.
Législation pharmaceutique	COUSTOU.
Cryptogamie	LAUBIE.
Obstétricie sociale	MAHON.
Organographie et physiologie végétale	TEMPÈRE.
Chimie biologique analytique	MARQUEVIELLE.
Chimie analytique	BABIN.
Pathologie chirurgicale	VILLAR.
	CHAVANAZ.
	TINGAUD.
	LAPORTE.
	DARMAILLACQ.
Zoologie pharmaceutique	BAILENGER.
Physiologie	BENELLI.
Toxicologie et hygiène	Mlle LARCEBEAU.
Phytopharmacie	CORTESI.
Droit médical international	AUBY.
Médecine légale	L'ÉPÉE.
Séméiologie médicale	LAVIGNOLLE.
Séméiologie chirurgicale	DEPAULIS.
Embryologie	STOLL.
Pathologie médicale	BERGOUIGNAN.
	LEVY.
	MORETTI.
	DAVID-CHAUSSÉ.
	RIVIÈRE.
	MARTIN-DUPONT.

Le Secrétaire Principal de la Faculté : M. GAYRAUD.

Par délibération du 8 août 1879, la Faculté a arrêté que les opinions émises dans les Thèses qui lui sont présentées doivent être considérées comme propres à leurs auteurs et qu'elle entend ne leur donner ni approbation ni improbation.

R. UNIV. BIBLIOTHEEK LEIDEN

A MES PARENTS

A MES BEAUX-PARENTS

A MA FEMME

A MON FRERE, A MA SŒUR

A TOUS LES MIENS

A MES AMIS

AU DOCTEUR FRANCIS DUTERTRE

CHEF DE CLINIQUE ADJOINT DES MALADIES NERVEUSES ET MENTALES

En témoignage d'amitié et de reconnaissance. Puisse ce travail être digne de l'enseignement électroencéphalographique qu'il nous donna lors de son passage à l'Hôpital Militaire Robert Picqué.

A MONSIEUR LE MEDECIN CAPITAINE DESANGLES

CHEF DU DÉTACHEMENT DE BORDEAUX DE L'E.S.S.M.

Hommage respectueux.

A MONSIEUR LE MEDECIN COMMANDANT RIGAL

SPÉCIALISTE DES HÔPITAUX MILITAIRES

CHEF DES SERVICES RÉGIONAUX DE NEURO-PSYCHIATRIE

Il nous accueillit voici deux ans dans son service avec une grande bienveillance. Près de lui nous avons appris à connaître et à aimer la neuro-psychiatrie. Qu'il veuille bien trouver ici l'expression de notre reconnaissance et de notre respectueuse affection.

A MONSIEUR

LE MEDECIN GENERAL INSPECTEUR DEBENEDETTI

DIRECTEUR DU SERVICE DE SANTÉ DE LA IV^{e} RÉGION MILITAIRE

Il nous a fait le très grand honneur de s'intéresser directement à notre entreprise. Qu'il nous permette de lui exprimer ici notre très profonde et très respectueuse gratitude.

A MONSIEUR LE MEDECIN GENERAL GIRAUD

DIRECTEUR DE L'ÉCOLE DU SERVICE DE SANTÉ MILITAIRE

ET DE L'HÔPITAL MILITAIRE D'INSTRUCTION DESGENETTES

A NOS MAITRES

DES FACULTES DE MEDECINE DE BORDEAUX ET DE LYON

A NOS MAITRES

DES HOPITAUX CIVILS ET MILITAIRES

A NOS JUGES

MONSIEUR LE DOCTEUR JACQUES FAURE

MAITRE DE CONFÉRENCES AGRÉGÉ DE PATHOLOGIE EXPÉRIMENTALE

CHEF DU LABORATOIRE DE NEUROTECHNIQUE DU CENTRE HOSPITALIER RÉGIONAL

OFFICIER D'ACADÉMIE

CROIX DE GUERRE (1939-1945)

Il nous a guidé avec une très grande patience et une très grande bienveillance. Nous tenons à lui exprimer notre respectueuse admiration et notre gratitude pour l'enseignement qu'il nous donne.

MONSIEUR LE DOCTEUR M. BERGOUIGNAN

AGRÉGÉ DE MÉDECINE GÉNÉRALE

MÉDECIN DES HÔPITAUX

CROIX DE GUERRE

OFFICIER D'ACADÉMIE

MONSIEUR LE PROFESSEUR L. POUYANNE

PROFESSEUR DE CLINIQUE CHIRURGICALE INFANTILE ET ORTHOPÉDIE

CHIRURGIEN DES HÔPITAUX

OFFICIER D'ACADÉMIE

A NOTRE PRESIDENT DE THESE

MONSIEUR LE PROFESSEUR DELMAS-MARSALET

PROFESSEUR DE CLINIQUE DES MALADIES NERVEUSES ET MENTALES

MÉDECIN DES HÔPITAUX

OFFICIER DE LA LÉGION D'HONNEUR

CROIX DE GUERRE

OFFICIER DE L'INSTRUCTION PUBLIQUE

Qui nous a fait le grand honneur d'accepter la présidence de notre thèse, nous présentons nos remerciements les plus respectueux. Qu'il nous permette de lui exprimer également notre admiration et notre reconnaissance pour son lumineux enseignement.

AVANT-PROPOS

Le travail que nous allons présenter fut effectué au Laboratoire d'Electroencéphalographie de l'Hôpital Militaire Robert Picqué.

Avant d'en aborder l'exposé, nous tenons à remercier toutes les personnes qui participèrent à sa réalisation, et notamment : le personnel chargé de l'enregistrement des tracés, notre ami le Médecin Aspirant Jacques Chevaleraud qui nous apporta son aide pour l'examen clinique des sujets étudiés ; Monsieur le Capitaine Barthès, qui mit obligeamment à notre disposition les effectifs qu'il commande ; Monsieur le Médecin Commandant Rigal, à qui nous devons l'idée première de cette étude et qui suivit nos efforts avec une très grande bienveillance ; Monsieur le Professeur Agrégé Jacques Faure, qui a bien voulu diriger l'ensemble de ce travail, tant au point de vue de son exécution technique que de la méthodologie appliquée à l'utilisation des résultats ; Monsieur le Médecin Général Inspecteur Debenedetti, qui nous fit le grand honneur de nous témoigner un intérêt constant et qui voulut bien nous aider à résoudre les difficultés que nous avons pu rencontrer. Monsieur le Médecin Général Inspecteur Debenedetti a estimé d'ailleurs que l'intérêt de notre sujet justifiait une communication, actuellement inscrite au programme de l'Académie de Médecine.

INTRODUCTION

Vingt-six années seulement se sont écoulées depuis le jour où Hans Berger fit connaître sa découverte de l'électroencéphalogramme humain (E.E.G.) et donna le jour à l'électroencéphalographie de routine. Malgré sa jeunesse, cette technique est devenue riche et complexe. Si l'on consulte la somme énorme de travaux consacrés à cette spécialité, on est frappé de constater que leurs acquisitions les plus nombreuses ont trait aux divers chapitres de la pathologie. Dès que les premiers expérimentateurs eurent défini les divers « rythmes électroencéphalographiques », on s'est attaché, dans un but légitime d'utilisation diagnostique, à étudier les corrélations qui peuvent exister entre les affections de l'encéphale et certaines formes électrographiques. Ces corrélations sont aujourd'hui, pour la plupart, bien codifiées.

Mais il s'avère de plus en plus que les caractères des électroencéphalogrammes recueillis chez les sujets dits normaux, seraient en réalité connus de façon moins précise. Ce fait nous a paru justifier l'entreprise de ce modeste travail : livrer le résultat d'une statistique portant sur deux cents jeunes adultes présumés sains.

On savait bien, d'après les travaux de Gibbs, qu'il existait des pointes et des accidents paroxystiques chez 0,9 % des gens normaux. Néanmoins, Williams trouvait que 10 % de sujets

pris dans une population non sélectionnée, mais considérée comme normale, avait un électroencéphalogramme anormal. Le même auteur, s'attachant alors à sélectionner du point de vue clinique les sujets à examiner, trouva que le pourcentage de tracés anormaux s'abaissait à 5 %. Plus tard Denis Hill devait sur une large statistique retrouver le chiffre de 10 % précédent. Le fait de constater qu'un groupe très soigneusement étudié d'un point de vue clinique et examiné du point de vue électroencéphalographique après que les éléments cliniquement suspects en aient été éliminés, ne présentait plus qu'un pourcentage réduit, fit entreprendre des recherches de corrélations. C'est ainsi que Grey-Walter s'attacha à établir des relations entre les anomalies et l'âge des sujets normaux. Ceci amena peu à peu à remarquer que suivant l'âge, suivant les conditions de recrutement, il existait des variations dans les pourcentages, dans une population normale. On fut amené à envisager les influences psychologiques et psycho-pathologiques sur l'électroencéphalogramme.

Parallèlement à ces investigations, la technique électroencéphalographique s'étendait, était appliquée à des groupes de militaires (aviateurs en particulier), au personnel d'administrations diverses, et à des collectivités de travailleurs. Les critères de ce que l'on appelle la « normalité » furent peu à peu mis en question. L'attitude générale devint de plus en plus prudente. Le désir d'étudier de larges groupes de sujets normaux, dont le bon état de santé était duement établi, de confronter les résultats de leurs performances aux tests de caractère, aux tests projectifs, avec leurs E.E.G. et avec leurs antécédents familiaux et personnels, devint de plus en plus vif.

Les questions posées à l'électroencéphalographiste, les conséquences de ses résultats au cours des expertises médico-légales et des examens de sélection dans diverses professions, renforcèrent ce désir qui devenait un besoin impérieux. C'est ainsi qu'en France Verdeaux examina des pilotes d'Air France et constata que leurs tracés étaient tous normaux. Mais il faut s'empresser de dire qu'il s'agissait là de sujets très sélection-

nés, d'âge mur, et qui d'autre part représentaient un personnel choisi, puisque ces pilotes n'avaient eu, après de nombreuses heures de vol, que peu d'accidents. Au contraire, Ciamin montrait la fréquence des tracés anormaux chez des pilotes de l'aviation embarquée. Il arrivait à mettre en valeur que les anomalies électroencéphalographiques observées étaient en corrélation avec le comportement de ces sujets et avec leur caractère « fait d'enthousiasme, d'agressivité, de dynamisme et de mépris du danger ».

Toutefois Picard, Laboureur et Navaranne considéraient que les anomalies rencontrées dans ce groupe pouvaient être en réalité le témoignage « d'un égocentrisme et d'une immaturité affective ». Il s'agirait sans doute d'une déviation caractérielle avec des anomalies électroencéphalographiques. Fages devait l'année suivante (1954) s'attacher à l'étude psychologique de ce même groupe, et aboutissait à des résultats qui confirmaient l'hypothèse de Picard et Laboureur. Mais le fait capital, sur lequel Ciamin (dirigé par Gastaut) et les auteurs précédents s'accordaient, était grave et plein d'intérêt : des hommes jeunes, dynamiques, turbulents, éclatants de santé, étaient porteurs d'un E.E.G. perturbé (au moins en se référant aux critères classiques livresques). Si ces sujets avaient été examinés dans des conditions différentes : sélection, après un traumatisme fermé du crâne banal, mais dont les conséquences possibles devaient être évaluées en vue d'une quelconque indemnisation, on les eut sans peine identifiés soit comme inaptes au poste qu'ils quémandaient, soit comme des sujets au cerveau endommagé dans ses fonctions, et l'indemnisation complémentaire leur aurait été accordée.

Toutefois des études antérieures avaient déjà inspiré à leurs auteurs des appels à la prudence. Ces études étaient aportées par des laboratoires où l'électroencéphalographie psychophysiologique et psychiatrique était pratiquée. L'étude des psychopathes et des névrosés avait, dès avant 1949, apporté à D. Hill des résultats intéressants dans ce sens. Jacques Faure par l'étude de névrosés, par l'étude de sujets normaux appar-

tenant à des collectivités de travailleurs, par la recherche de corrélations entre les tests mentaux et l'E.E.G., apportait de son côté en 1948, 1949, 1950 et dans les années suivantes, des résultats qui pouvaient suggérer que des facteurs psychologiques et caractériels étaient susceptibles d'influencer l'activité électrique du cerveau, chez des sujets qui par ailleurs se montraient dans la vie courante en bon état de santé. Un aspect de la synthèse de ces problèmes peut être assez bien représenté par les mises au point de Jacques Faure d'une part et d'Henri Gastaut d'autre part, parues en même temps dans le *Sud Médical* de 1954, sur les relations du comportement et de l'électroencéphalogramme. En fait, un courant nouveau prenait naissance en France sur l'intérêt qu'il y avait à démêler les relations qui pourraient exister entre la personnalité et l'électroencéphalogramme. De même la question se posait de savoir ce que pouvait être finalement l'électroencéphalogramme du sujet vivant en bon état de santé. Les deux Ecoles de Bordeaux et de Marseille avaient pris contact à ce sujet en Février 1954, alors que les travaux de Faure sur l'influence de l'état endocrinien sur l'électroencéphalogramme et le comportement, les travaux de Gastaut et de Madame Pitot sur le comportement et l'E.E.G. de la femme aux différents moments du cycle, renforçaient l'orientation de ces deux écoles. Déjà, vers 1949 et 1950, Gastaut avait individualisé chez des groupes de sujets sains des modalités électrographiques en rapport avec l'état d'excitabilité et de vigilance cérébrale, tandis que Faure, au même moment, constatait la fragilité de la barrière qui existait entre l'E.E.G. du névrosé léger (continuant à vivre dans son milieu professionnel et familio-social) et l'E. E.G. du sujet normal, au moins de certains sujets dits normaux et en bonne santé.

Un effort est, à l'heure actuelle, accompli et se poursuit. Diverses techniques polygraphiques sont mises en jeu dans plusieurs laboratoires pour étudier les variations simultanées, non seulement de l'activité électrique du cerveau, mais encore de la respiration, de la résistance cutanée, sous l'influence

Note ajoutée à la page 16

Le beau rapport du Professeur Planques et du Docteur Grèzes-Rueff sur l'E.E.G. en médecine légale fait bien ressortir l'opportunité de considérer les précédents aspects d'un tel problème. On note encore que les études du Docteur Grèzes-Rueff sur l'E.E.G. des fracturés des membres invitent à la prudence et montrent le bien-fondé des considérations actuelles sur l'Électroencéphalographie.

de facteurs psychologiques. C'est ainsi que Fischgold, Lairy-Boules, Rémond, à Paris, se penchent sur ces problèmes.

Par ailleurs, Monsieur le Professeur Delmas-Marsalet, conscient de l'intérêt de ces problèmes, s'attache de son côté à essayer de pénètrer la signification physiologique et pronostique des fuseaux alpha dans l'E.E.G. de l'homme sain et du malade.

En définitive, ce courant de recherches et ce souci d'évaluer l'E.E.G. de l'homme apparemment en bonne santé et de connaître les fluctuations de l'E.E.G. de l'homme sain sous l'influence de facteurs psychologiques, aboutissent à la réalisation d'un colloque international qui aura lieu à Marseille le 7 Novembre prochain à l'instigation d'Henri Gastaut.

*
* *

Voici le plan général d'étude que nous avons adopté :

I. — *ENONCE DU BUT DE CE TRAVAIL.*

L'intérêt est à la fois spéculatif et pratique.

II. — *DESCRIPTION DES ELEMENTS DE TRAVAIL ET DE LA METHODOLOGIE.*

Nous préciserons les caractères de la population sur laquelle l'enquête fut pratiquée. Nous décrirons la technique électroencéphalographique appliquée. Les deux cents sujets ont subi un interrogatoire, un examen clinique, une étude électroencéphalographique (E.E.Gique), suivant un programme identique.

III. — *PRESENTATION DES RESULTATS ELECTROENCEPHALOGRAPHIQUES APRES RAPPEL DES CRITERES DE LA « NORMALITE ELECTROGRAPHIQUE ».*

Les critères de l'E.E.G. « classique normal » seront présentés. Les caractères des E.E.G. recueillis seront confrontés avec ces critères. Nous constaterons alors que nous devons recon-

naître l'existence de quatre groupes d'E.E.G., dont un seulement correspond au type « classique-normal ». Les caractéristiques propres à chacun des groupes isolés seront décrites et dénombrées en pourcentages.

IV. — *ESSAI DE CORRELATION ENTRE LA CLINIQUE ET L'E.E.G.*

Nous tenterons d'établir un rapport entre les divers types E.E.G. et les antécédents pathologiques des sujets. Nous avons volontairement limité là notre étude. Un travail ultérieur aura pour objet exclusif la question complexe des corrélations entre l'E.E.G. et certaines constitutions somatiques ou psychologiques.

V. — *CONCLUSIONS.*

BUT

A mesure que s'élargit leur champ d'investigation, les électroencéphalographistes reconnaissent que l'E.E.G. du « sujet normal » semble revêtir des aspects moins univoques et plus divers que ceux qu'une séméiologie rigoureuse avait tout d'abord définis.

Aussi le but de ce travail est-il de rechercher si les caractéristiques des E.E.G. de jeunes hommes — déclarés en bon état de santé par deux visites médicales (conseil de révision, visite d'incorporation) et demeurés en apparence en bonne santé au sein de la collectivité militaire — sont semblables aux caractéristiques attribuées à « l'E.E.G. classiquement normal » ou si elles en diffèrent plus ou moins.

Cette recherche n'appartient pas à la spéculation pure. Elle nous conduit au contraire dans un domaine *pratique*. En effet, si nous découvrons qu'un certain nombre d'E.E.G. de soldats en bonne santé, s'écartent des critères de l'E.E.G. « classique-normal », des problèmes d'ordre pratique se poseront. Il faudra savoir si l'on peut en tenir compte, ou si l'on peut en retirer quelque bénéfice par exemple du point de vue du choix et de l'opportunité de l'affectation, du point de vue de l'hygiène mentale militaire en général, du point de vue médico-légal et médico-social.

ÉLÉMENTS DE TRAVAIL ET MÉTHODOLOGIE

A. — *ELEMENTS DE TRAVAIL*

Nous envisagerons dans ce chapitre d'une part les caractères généraux de la population qu'il nous fut donné d'étudier (en l'occurence les effectifs de la Quatrième Section d'Infirmiers Militaires), d'autre part les caractéristiques de notre matériel E.E.G.

I. — Notre expérimentation fut effectuée sur deux cents jeunes soldats récemment incorporés. Tous ont subi les examens médicaux du Conseil de Révision, puis ceux de la Visite d'Incorporation. Ces derniers comportent un examen systématique de tous les appareils. Tous ces jeunes gens ont été reconnus aptes au Service Militaire. Il convient d'insister sur le fait qu'à part les visites médicales précitées, ils n'ont subi aucune sorte de sélection, technique ou autre, ce qui fait de ce groupe humain une représentation assez fidèle de la population française moyenne de cet âge. Il s'agit de jeunes gens de personnalités extrêmement diverses, tant par leurs constitutions psychologiques et leurs niveaux intellectuels, que par leurs origines sociales ou même géographiques. 79 d'entre eux (39,5 %) reconnaissent une origine rurale ; 121 (60,5 %), sont des citadins. 31 sont titulaires du baccalau-

réat ; 125 du certificat d'études primaires ; 44 sont d'un niveau d'instruction inférieur. L'âge, par contre, constitue le caractère homogène de ce lot humain : il se situe de 20 à 28 ans, avec une moyenne de 22 ans, et c'est aussi, classiquement, l'âge de la maturité électrique du cerveau.

II. — Nous avons utilisé pour l'enregistrement E.E.G. un appareil du type REEGA-VIII ALVAR. Il s'agit d'un appareil à huit plumes inscriptrices. La vitesse de déroulement du papier est de 1,5 cm. par seconde pendant l'enregistrement du tracé de fond ; cette vitesse a été portée à 6 cm par seconde pendant l'ouverture des yeux (Réaction d'arrêt) et à 3 cm. par seconde pendant l'épreuve de fermeture et ouverture des poings.

Tous les sujets ont été placés dans des conditions d'examen identiques ; nous nous sommes efforcé en particulier d'obtenir d'eux un relâchement postural et psychologique complets. Avant chaque enregistrement, l'amplitude d'inscription des plumes a été calibrée de telle façon qu'une dénivellation de cinq millimètres correspondît à une différence de potentiel de cinquante microvolts. La constante de temps utilisée était de 0,3 seconde. La durée de chaque enregistrement a été d'environ 30 minutes. Nous donnerons au chapitre « Méthodologie » le détail des montages utilisés.

Pour la stimulation lumineuse intermittente, nous avons employé un Stroboscope du type « Varéclat », lampe à vapeur de mercure permettant de produire des éclairs très brefs (100 microsecondes) séparés par des intervalles de temps réguliers. La fréquence d'émission des éclairs peut être modifiée à volonté de 50 à 1 éclair par seconde.

B. — *METHODOLOGIE*

Nous avons pratiqué sur chacun de nos deux cents sujets un interrogatoire clinique et un examen électroencéphalographique, complétés dans certains cas par un examen physique du système nerveux.

I. — *L'Interrogatoire* porta, d'une part sur les antécédents pathologiques du sujet, d'autre part sur sa personnalité.

1°. - *Anamnèse :*

a) Antécédents familiaux: après nous être enquis de l'état de santé des ascendants, et éventuellement des frères et sœurs du sujet, nous lui avons demandé expressément si personne de sa famille n'avait jamais fait de crises nerveuses, même parmi ses parents à un degré assez éloigné.

b) Antécédents personnels : ici encore, après avoir demandé au sujet d'énumérer les affections qu'il a pu présenter dans son existence, nous lui avons posé la question formelle de savoir s'il n'a jamais eu de crises nerveuses, ou même une simple perte de connaissance non motivée. Nous nous sommes informé ensuite de l'existence d'une énurésie, soit actuelle soit ancienne. Enfin nous avons recherché les antécédents traumatiques du sujet, en particulier les traumatismes crâniens, en lui en faisant préciser les circonstances (perte de connaissance, durée du coma, existence d'un intervalle libre entre le traumatisme et la perte de connaissance, constitution d'un syndrome subjectif, apparition d'une épilepsie post-traumatique).

Nous avons terminé cet interrogatoire clinique en nous informant de l'état de santé actuel du sujet.

2°. - *Interrogatoire psychologique :*

Assez succinct, il n'eut d'autre ambition que de fournir un contexte psychologique global au tracé E.E.G.

Dans la sphère intellectuelle nous avons noté les études suivies par le sujet, les examens subis avec succès ou non (Certificat d'Etudes Primaires, Certificat d'Aptitude Professionnelle, Brevet Elémentaire, etc...), sa profession actuelle. En cas d'arriération mentale manifeste, nous avons demandé au sujet s'il savait lire, écrire ou compter. Enfin nous avons complété ces éléments en évaluant la rapidité de compréhension et d'idéation.

Dans le domaine de l'affectivité et du caractère, nous avons recherché l'existence d'une irritabilité ou même d'une irascibilité particulière du sujet. Nous nous sommes informé de ses distractions préférées (recherche de l'intraversion et de l'extraversion). Nous avons tenté de mettre en évidence une tendance à l'impulsivité ou au contraire à la psychasthénie, en demandant au sujet s'il regrettait parfois d'avoir pris quelque décision sans assez réfléchir, ou si, au contraire, il lui arrivait d'hésiter indéfiniment sans pouvoir se déterminer.

Enfin, nous avons achevé cet interrogatoire par l'étude des fonctions hypniques : fréquence des rêves, des cauchemars, existence de somnambulisme.

3°. - Dans le cas où cet interrogatoire a fait entrevoir la possibilité d'une affection neurologique latente (ou lorsque l'examen E.E.G. a décelé des formes anormales) nous l'avons complété par un *examen neurologique* comprenant : recherche des réflexes ostéo-tendineux, cutané-plantaire, cutanés-abdominaux, épreuves de Barré et de Mingazzini, recherche de la déviation des index, de l'adiadococinésie, du signe de Romberg, des motilités pupillaires et oculaires, du nystagmus.

II. — *La méthodologie électroencéphalographique* utilisait le montage standard de Jasper dit « disposition à 20 électrodes » de 1949. La distance entre chaque électrode est de 5,5 cm. La situation des électrodes correspondait à ce type standard de Jasper.

A côté de cette méthode, qui représente le mode d'exploration utilisé dans la routine du laboratoire, nous avons employé, pour l'étude systématique du groupe envisagé, une technique plus particulière. Nous voulions en effet à la fois obtenir un aspect général de l'activité électrique de chaque sujet, pratiquer une exploration régionale et insister sur la connaissance de l'activité de certaines aires qui recueillent des réponses électives au cours de certaines activations.

Dans ce but les dérivations particulières suivantes furent pratiquées : O1 Po (gauche), O2 Po (droite) - T5 P3 (gau-

che), T6 P4 (droite) - C3 Po (gauche), C4 Po (droite) - Co T5 (gauche), Co T6 (droite) - F3 C3 (gauche), F4 C4 (droite). On voit que ces dérivations comprennent des électrodes dont la nomenclature (et ainsi la situation) correspond au dispositif de Jasper (cf. figure p. 39).

Pour le lecteur qui n'est pas familiarisé avec cette pratique nous devons préciser quelles sont les régions cérébrales qui étaient ainsi explorées. Nous avons recueilli l'activité de la région occipitale dans sa portion postérieure et paramédiane. On sait en effet que les électrodes occipitales de Jasper sont bas situées et que l'électrode Po se trouve sur la ligne sagittale entre l'inion et la scissure de Rolando. Ainsi c'est la projection sur le cuir chevelu des aires occipitales 17, 18 et 19 qui était comprise entre nos électrodes. L'activité électrique recueillie par une telle dérivation était avant tout celle des aires 17, 18 et 19. D'autre part l'électrode Po étant médiane et l'électrode O1, ou O2, étant bas située, c'était un champ assez large qui était envisagé et l'activité électrique sous-corticale pouvait être recueillie en même temps que l'activité superficielle. Nous insisterons sur deux points particuliers : d'une part on sait que dans la région occipitale postéro-inférieure l'activité alpha est moins ample que dans l'aire pariétale postérieure, d'autre part l'arrivée possible de signaux sous-corticaux pouvait faire apparaître une modification du rythme alpha, soit en y introduisant des ondes plus lentes et aussi plus rapides. Nous devons insister sur la nomenclature que nous avons employée et que l'on trouvera au cours de ce travail dans les chapitres suivants. En effet, quand nous disons « région occipitale », nous désignons cette aire *occipitale postéro-inférieure para-médiane.*

Les dérivations T5 P3 et T6 P4 recueillent l'activité électrique des aires 37, la partie antérieure de l'aire 19, la partie postérieure de l'aire pariétale 7a et l'aire pariétale 5b. En un mot nous recueillons l'activité *temporo-occipitale* et *pariétale* proprement dite. Néanmoins nous les désignons grossièrement dans notre nomenclature par *région pariétale.* Ainsi

nous nous conformons surtout au vocabulaire physiologique. Nous adoptons ainsi un langage différent de celui que l'on emploie souvent, en chirurgie par exemple, ou de manière courante ; on désigne ainsi improprement la région crânienne latéro-centrale. Nous nous rappelons que dans cette région on peut rencontrer une activité thêta et surtout une très belle activité alpha.

L'activité des régions rolandiques, telle que nous l'envisageons dans notre nomenclature est fournie par les dérivations C3 Po, C4 Po. Nos électrodes recueillent ainsi l'activité de l'aire centrale post-rolandique, aires 3, 1 et 2 et une partie de l'aire pariétale « physiologique » antérieure 5 b et 5 a. Néanmoins c'est avant tout l'aire rolandique postérieure qui est recueillie sur la plus grande partie de sa hauteur. Il faut savoir que dans ces conditions on recueille classiquement une activité béta, mais aussi une superbe activité alpha.

Les *aires frontales* sont explorées par les dérivations F3 C3 et F4 C4. On sait que les électrodes F3 et F4 dans la terminologie de Jasper sont situées à la partie moyenne de la région frontale. L'activité électrique ainsi recueillie représente celle des aires frontales 9, 8 alpha, 8 béta, 8 delta, des aires 6 a et 6 alpha, de l'aire précentrale juxta-rolandique. Ainsi quand nous disons dans notre nomenclature région frontale, nous n'envisageons pas l'activité du pôle frontal et de la région couramment nommée pré-frontale. Mais nous explorons une aire fronto pré-centrale. On sait que dans ces conditions l'activité le plus souvent recueillie à l'état normal est une activité du type béta.

Nous désignons par *région temporale* les aires comprises entre les électrodes Co T5 et Co T6. L'électrode Co du vertex se trouve dans la terminologie de Jasper en avant du départ de la scissure de Rolando sur la ligne sagittale. Par leur orientation, ces dérivations qui sont des dérivations dites à larges distances et à axes obliques antéro-supérieurs, recueillent l'activité électrique des aires temporales 21, 22, 42, 41 et aussi celle des régions post et pré-rolandiques. Néanmoins, c'est

avant tout l'activité des aires temporales qui domine dans de telles dérivations. D'autre part, à cause de la largeur du champ exploré, on recueille l'activité profonde sous-corticale et en particulier celle des formations de la face interne des lobes temporaux et même parfois des structures diencéphaliques. On sait que c'est l'activité thêta qui apparaît classiquement dans de telles dérivations.

Telles sont donc les dérivations employées pour notre expérimentation E.E.G., et les acceptions que nous devons donner aux noms des régions qui leur correspondent.

Dans chacune de ces régions, nous avons essayé de définir les différents rythmes α, β, θ, Δ en envisageant pour chacun : leur amplitude (minima et maxima), leur fréquence (minima et maxima ou uniforme selon les cas), et leurs caractères (morphologie, stabilité, abondance relative, etc.).

Nous avons également noté les formes anormales rencontrées dans l'ensemble du tracé, leur mode de groupement, leur localisation prédominante.

Nous avons complété notre étude par l'examen des réponses à diverses méthodes d'activation : réaction d'arrêt, hyperpnée, stimulation lumineuse intermittente (S.L.I.), résolution d'un problème simple, fermeture et ouverture des poings.

La réaction d'arrêt (ouverture des yeux) fut pratiquée deux ou trois fois de suite à des vitesses différentes : d'abord à la vitesse normale (1,5 cm par seconde) ce qui nous permit d'étudier de façon globale les modifications du rythme de base pendant l'ouverture des yeux, puis à une vitesse accélérée (6 cm. par seconde), de façon à pouvoir étudier les temps de latence nécessaires à la disparition et à la réapparition du rythme alpha.

L'hyperpnée fut pratiquée de façon continue pendant cinq minutes. Nous avons noté toutes les modifications du rythme de base ou les accidents pathologiques survenus pendant son déroulement, ainsi que le moment de leur apparition par rapport au début de l'épreuve.

La stimulation lumineuse intermittente fut pratiquée sur le sujet gardant les yeux fermés, à des fréquences se succédant de façon décroissante : 50 éclairs-seconde, puis 45, 40, 35, 30, 25, 20, 15, 12, 10, 9, 8, 7, 6, 5, 4, 3, 2, 1 éclair-seconde. Chacune de ces fréquences fut maintenue pendant environ 15 secondes. Nous avons noté les réponses obtenues aux diverses fréquences de stimulation, les modifications du tracé de fond, l'existence d'accidents irritatifs.

Le problème posé fut une opération d'arithmétique élémentaire (tel que, par exemple : 185 × 2) ou un petit problème. Nous avons relevé les modifications du rythme de base successivement durant l'énoncé, la période de réflexion et la réponse. La fermeture et l'ouverture des poings fut pratiquée à plusieurs reprises. Nous avons noté la nature de la réaction observée et ses localisations les plus nettes.

Tous ces renseignements furent consignés sous forme de tableaux permettant une confrontation aisée entre les sujets.

PRÉSENTATION DES RÉSULTATS ÉLECTROENCÉPHALOGRAPHIQUES APRÈS RAPPEL DES CRITÈRES DE LA "NORMALITÉ ÉLECTROGRAPHIQUE"

Avant de préciser les caractères classiques de l'E.E.G. normal, il est nécessaire de définir notre vocabulaire.

A cause de son histoire, des ses parentés avec la clinique et la physique électronique, la technique encéphalographique est exprimée par un vocabulaire scientifique parfois inexact. Ainsi « rythme » a subi en électroencéphalographie une déformation fâcheuse. En physique électronique, on entend par « rythme » une série de variations de potentiels qui apparaissent à des intervalles de temps réguliers. Or les variations des potentiels bioélectriques cérébraux, exprimés dans le tracé électroencéphalographique, surviennent au contraire à des intervalles de temps particulièrement irréguliers et capricieux. Toutefois, les oscillations recueillies donnent à l'observateur une impression de changements qui évoluent dans un temps assez court et qui évoquent de manière pittoresque l'idée d'une certaine rythmicité. Or le caractère irrégulier de ces variations s'oppose en réalité à l'élément caractéristique véritable de la rythmicité proprement dite. Ainsi on parle improprement de rythmes alpha, béta, thêta, delta, pour désigner les ondes de l'E.E.G. qui apparaissent dans le temps à des intervalles irréguliers, de manière capricieuse, et souvent se mélangeant les unes aux autres.

La difficulté se fait plus complexe quand survient dans ce même électroencéphalogramme, des phénomènes rythmiques véritables. Ce fait vient alors confirmer l'électroencéphalo-

graphiste dans son erreur et ajoute à la confusion du langage et des idées. Les phénomènes rythmiques véritables qui sont signalés ici sont caractérisés par l'apparition d'une série d'ondes toutes semblables les unes aux autres, survenant à une cadence régulière et stable. C'est la « bouffée rythmique » de certains encéphalographistes, ou encore le « paroxysme rythmique » de certains autres, qui eux sont des termes tout à fait corrects. L'incorrection qui fait désigner par le terme de « rythme » les différents ondes erratiques de l'E.E.G, apparaît d'autant plus regrettable que les véritables manifestations rythmiques précédentes sont assez rares dans l'E.E.G. normal de repos.

Ces réserves étant faites, nous serons obligé de nous conformer à l'usage. En effet, on a l'habitude, en électroencéphalographie, de caractériser une onde par sa fréquence, et de répartir, d'après cette fréquence, les ondes en types. Ainsi, toutes les ondes de fréquence 10, d'amplitude et de forme différentes, sont du type 10 et appelées par extension « fréquence 10 ». Ces types sont groupés suivant leur durée : les groupements ainsi constitués sont appelés en langage courant « bandes de fréquence », « rythmes » (par exemple la bande ou rythme alpha comprend les types 8 à 13).

D'autre part, on emploie souvent les termes « rythme de base », « rythme dominant », activité fondamentale » pour désigner dans un E.E.G., soit un caractère, soit des caractères différents. Cette constatation résulte de la lecture de nombreux protocoles et d'examens de routine, écrits d'ailleurs par des électroencéphalographistes compétents. Parfois une conception pathogénique du mécanisme de la production d'électricité par le cerveau (électrogénèse cérébrale) est sous-entendue dans ces appellations. C'est alors glisser de la pathogénie dans la séméiologie, ce qui a toujours été condamné en médecine. Dans certains protocoles, en effet, « rythme de base » désigne uniquement le rythme alpha. Parfois il désigne aussi et en même temps que le rythme alpha, l'allure générale du tracé, c'est-à-dire l'activité fondamentale. Cela pré-

sume alors du mécanisme (mal connu) de l'électrogénèse cérébrale et sous-entend que le rythme alpha serait disséminé dans tout le cerveau, prenant dans certaines régions et suivant les méthodes de dérivation employées (orientations différentes des montages, de l'agencement et de la connection des électrodes avec les amplificateurs de l'électroencéphalographe) des aspects différents qui lui confèrent le caractère de rythme thêta, béta ou delta. Il est possible que l'électrogénèse cérébrale aboutisse à une telle configuration, au moins peut-être dans certains cas, mais jusqu'à maintenant aucune preuve scientifique définitive ne permet de l'affirmer. Aussi est-il nécessaire d'adopter une définition adaptée — au moins dans l'état actuel de nos connaissances scientifiques — du « rythme de base », du « rythme dominant » et de « l'activité fondamentale ». Il nous paraît sage en effet de désigner par ces trois termes un seul et même phénomène : il s'agit d'une série d'ondes dont la fréquence demeure constante pendant un temps suffisamment long et qui occupe dans n'importe quelle aire cérébrale une portion de tracé plus grande que n'importe quelle autre série d'ondes de types différents. Le rythme alpha (encore appelé rythme de Berger) prend, par son histoire, par sa signification physiologique, une valeur très nette et nous reconnaissons qu'il est excellent de la lui conserver en pratique pour juger de la caractéristique d'un tracé donné. Aussi, préférons-nous, comme le fait le Professeur agrégé Jacques Faure, définir dans un protocole donné, d'abord les caractères du « rythme alpha pariéto-occipital » (puisque celui-ci siège de manière élective dans cette région) et donner ensuite les caractères généraux de l'activité fondamentale du tracé étudié.

Les éléments qui vont être exposés ci-dessous ne représentent que les caractères strictement classiques de l'E.E.G. typiquement normal et reposent sur l'accord, tantôt tacite, tantôt explicite, des spécialistes, réalisé à ce jour. Il est évident que nous ne ferons pas appel à des citations et que nous resterons dans des limites simples.

Enfin, ce qui va être dit concerne uniquement l'E.E.G. de l'adulte. Les sujets dont nous nous occupons ici ont tous un âge où l'activité électrique du cerveau s'est dépouillée des caractères particuliers qu'elle présente dans l'enfance ou dans l'adolescence.

— A —

Selon les données classiques, l'E.E.G. normal se présente chez l'adulte avec un ensemble de caractères schématiques sur lesquels les chercheurs se sont mis d'accord peu à peu en vue de l'analyse pratique et courante d'un tracé de routine.

1° — Le sujet étant éveillé, mis au repos physique complet, les yeux fermés, exempt de toute action médicamenteuse, on observe dans les différentes régions du cerveau les types d'ondes suivants :

Dans les régions pariéto-occiptales apparaît le rythme alpha dans son état le plus pur : il est abondant, sinusoïdal. Sa fréquence stable, se situe entre 8 et 13 cycles par seconde (c/s) ; son amplitude est de 10 à 60 microvolts (μv) environ ; elle croît et décroît de façon progressive, formant des fuseaux avec nœuds et ventres réguliers. C'est l'élément normal par excellence. L'amplitude de l'alpha est plus élevée sur l'hémisphère cérébral droit que sur l'hémisphère gauche (c'est l'inverse chez le sujet gaucher).

Dans les régions temporales, temporales postérieures et temporo - pariétales, peuvent apparaître des rythmes thêta peu abondants, plus ou moins réguliers, plus ou moins amples (10 à 60 microvolts), dont la fréquence varie de 4 à 7 c/s. Leur apparition en bouffées d'ondes très régulières et identiques d'allure rythmique, peut faire soupçonner l'existence d'un élément dont la signification devra être discutée.

Dans les régions centro-rolandiques et juxta-pré-rolandiques prédominent les rythmes béta, irréguliers, de fréquence supérieure à 13 cycles par seconde et de basse amplitude (10 mi-

crovolts environ). Il est classique de considérer qu'un rythme béta de 50 à 100 microvolts et au-dessus peut représenter un caractère inhabituel dont la signification serait à discuter.

Les régions frontales présentent des rythmes moins systématisés, souvent mêlés les uns aux autres, pouvant aller du rythme alpha plus ou moins stable au thêta très irrégulier, plus ou moins purs ou mélangés à du béta.

La présence de rythmes delta (0,5 à 3,5 c/s), en dehors de l'état de sommeil, est en principe considérée comme ayant une signification pathologique chez l'adulte. Toutefois on peut observer en dehors de la pathologie des ondulations lentes de la ligne de base adoptant la période d'une onde delta. Ces ondulation sont de basse amplitude. Elles peuvent être pures, c'est-à-dire ne porter aucune onde de type béta, alpha ou thêta, ou bien porter une ou deux ou trois ondes de ces types. Leur localisation peut être diffuse. Toutefois elles prédominent dans les dérivations dont les deux électrodes sont situés à grande distance l'une de l'autre. On peut les trouver avec élection dans les régions temporales postérieures et temporo-pariétales (à droite surtout), à une fréquence de 3,5 (dite sub-thêta) sans que cela puisse témoigner de l'existence d'éléments pathologiques en rapport avec une altération organique. On peut les voir aussi entre les fuseaux alpha, dans les régions occipitales, apparaissant de manière dispersée. Enfin en frontale et préfrontale, elles peuvent supporter les ondes de plusieurs types et mélangées, recueillies dans ces régions, ou apparaître entre les ondes de ces types ; elles sont, en frontales et préfrontales, de basse amplitude, dispersées et ne forment pas de groupes.

2° — Toujours selon les données classiques, l'E.E.G. normal est totalement exempt d'accidents paroxystiques (pointes, ondes à pente raide, ondes complexes polyrythmiques, pointe-ondes, etc...).

3° — Enfin, le tracé normal réagit de façon correcte aux diverses méthodes d'activation.

L'ouverture des yeux provoque une réaction d'arrêt nette : blocage du rythme alpha dans la région pariéto-occipitale.

La stimulation lumineuse intermittente (S.L.I.) ne doit pas « en principe », chez le sujet normal faire apparaître d'accidents paroxystiques (hautes pointes diphasiques, complexes pointe-onde, décharges de hautes ondes rythmiques). Bien souvent une fréquence stimulatrice appartenant à la bande de fréquence alpha fait apparaître dans le tracé un rythme continu identique.

L'hyperpnée (surtout lorsqu'elle est pratiquée tandis que le sujet est assis) peut entraîner chez des sujets normaux, vers la 2e ou la 3e minute, une élévation d'amplitude et des ondes lentes.

— B —

Il est évident qu'un électroencéphalogramme obéissant à tous ces critères classiques ne peut que représenter le fonctionnement d'un encéphale parfaitement sain. Toutefois, l'inverse ne se vérifie pas et il n'est que d'examiner rapidement les tracés émanant de sujets cliniquement normaux pour s'apercevoir que certains seulement correspondent à un schéma aussi rigide. La variété des ondes paraît à première vue infinie, depuis le rythme béta généralisé, de basse amplitude, jusqu'au très haut alpha lent, rythmique et pointu. Le nombre des combinaisons possibles entre fréquence, amplitude, morphologie, répartition et association des ondes, est tel que le tracé de chaque sujet possède une individualité bien particulière.

Bien plus, certains de ces tracés appartenant à des individus sains en apparence présentent des accidents que l'on a l'habitude de considérer comme « anormaux ». Enfin entre ces E.E.G. apparemment « pathologiques » et ceux qui sont exempts de formes anormales, il existe toute une série de tracés présentant des accidents mineurs. Il est alors difficile de dire si ces derniers tracés doivent entrer dans le cadre de « l'anormalité ». Ainsi, avant de présenter nos

résultats, il nous paraît opportun d'énoncer les critères « classiques » d'altérations (ou encore « d'anormalité »). Ceux-ci seront définis d'après la réunion de la Société d'Electroencéphalographie de Grande-Bretagne de 1945.

Ces critères sont les suivants :

1. - un rythme dominant de moins de 8 cycles par seconde sur le tracé.

2. - une bouffée de moins de 8 cycles par seconde dont l'amplitude dépasse de 50 % le rythme dominant ou une bouffée de moins de 8 c/s. dont l'amplitude est moindre que celle du rythme dominant mais qui est localisée.

3. - une fréquence dominante instable, c'est - à - dire qui augmente ou diminue de façon répétée dans plus de 10 % du tracé.

4. - bouffées d'une fréquence supérieure à 14 c/s. dans laquelle l'amplitude dépasse de 50 % la fréquence dominante.

5. - la répétition irrégulière d'ondes et de complexes isolés avec un voltage propre plus grand que celui du rythme dominant.

6. - la persistance du rythme dominant malgré les stimuli pendant un effort mental, avec les yeux ouverts ou fermés.

7. - asymétrie du rythme des deux hémisphères :

   a) asymétrie d'amplitude de plus de 50 %.

   b) asymétrie d'ordre mesurable d'une fréquence stable.

8. - Apparition :

   a) de bouffées paroxystiques rythmiques d'ondes de haut voltage de 2 à 3 c/s. de fréquence (et aussi de toute fréquence).

   b) de complexes sinusoïdaux ou de pointes.

   c) de bouffées paroxystiques rythmiques d'ondes d'une fréquence plus élevée immédiatement après deux minutes d'hyperpnée.

— C —

Voici nos résultats :

Parmi les 200 tracés recueillis et analysés, il a été nécessaire d'opérer une classification par référence aux caractères considérés comme classiques du tracé normal. Nous avons été conduit à distinguer 4 groupes, dont nous ne nous dissimulons pas qu'ils comportent nécessairement un caractère quelque peu arbitraire.

Le premier de ces groupes comprend des tracés « classiquement normaux », caractérisés essentiellement par un rythme alpha stable en amplitude et en fréquence, se déroulant en fuseaux. Ils sont exclusifs de formes suspectes et les réactions aux divers modes d'activation sont normales.

Nous avons été amené à qualifier de « paranormaux » un second groupe de tracés. Il s'agissait de tracés à rythme alpha relativement rare, peu stable, mélangé ou associé à des éléments dysrythmiques importants. Aux méthodes d'activation, les réactions étaient normales. Il n'existait pas de formes suspectes.

Sous la rubrique de tracés « subnormaux », nous avons rangé des tracés s'apparentant par leur rythme alpha à l'un ou l'autre des groupes précédents, mais offrant quelques caractères électrographiques suspects. Ceux-ci sont, en fait, de gravité mineure : soit par leur type (pointes ou ondes à pente raide), par leur faible abondance ou par leur mode de groupement (isolés ou en très brèves séquences). Ces accidents se manifestent soit au cours du tracé de repos soit au cours des activations.

Nous avons, enfin, tenu pour « anormal » un quatrième groupe de tracés qui se caractérisent par des accidents importants, soit du fait de leur type (pointe-ondes, thêta rythmique ou polymorphe), soit du fait de leur groupement (thêta rythmique, bouffées complexes hypersynchrones).

Les 200 tracés se répartissent ainsi en quatre groupes :

Groupe I	25	soit 12,5 %
Groupe II	69	soit 34,5 %
Groupe III	76	soit 38 %
Groupe IV	30	soit 15 %

Une première constatation s'impose : 12,5 % seulement des sujets normaux ont un E.E.G. normal. A l'opposé, 15 % ont un tracé anormal. La masse (72,5 %) se répartit entre les deux groupes d'E.E.G. « paranormaux et subnormaux ».

Tels sont les groupes qu'une analyse minutieuse des 200 tracés nous a conduit à isoler.

Ces groupes constituent le résultat global de notre étude. Ainsi que nous l'avons dit au chapitre précédent, pour réaliser cette discrimination, nous avons relevé dans chacun des tracés, pour chacune des aires cérébrales, les caractéristiques des activités alpha, béta, thêta, au triple point de vue de leurs fréquences, de leurs amplitudes et de leurs caractères généraux (Toutefois, en ce qui concerne l'activité béta, nous nous sommes borné à prendre note des caractères généraux). Nous avons ensuite réuni les caractères identiques à l'intérieur de chacun des quatre groupes. Les chiffres absolus obtenus de cette manière furent traduits en pourcentages, d'une part dans chacun des groupes, d'autre part dans la totalité des tracés.

Les tableaux que nous allons exposer expriment la valeur de ces pourcentages sous forme de colonnes à l'échelle de 1 millimètre pour 1 unité. Ils permettent de mettre en relief les traits dominants des activités alpha, béta et thêta selon les groupes d'une part et selon les localisations d'autre part. Chacun des tableaux correspond soit aux caractères, soit aux fréquences, soit aux amplitudes d'une activité donnée dans une région donnée, et groupe les pourcentages relevés dans la totalité des tracés et dans chacun des groupes.

Leur lecture en ce qui concerne les fréquences et les amplitudes ne souffre pas de difficulté. Pour ce qui est des caractères généraux, quelques explications nous paraissent nécessaires.

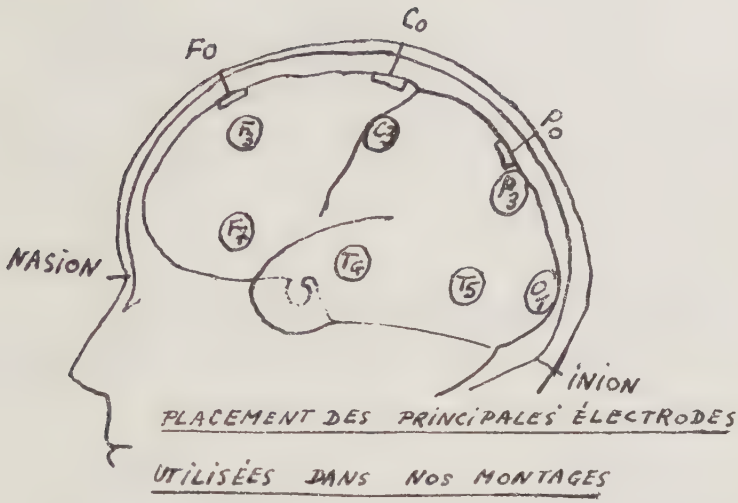
Pour l'activité alpha nous avons choisi 12 caractères allant

de l'absence totale d'ondes alpha au rythme alpha très abondant et parfaitement stable. La lecture des colonnes de la gauche vers la droite rencontre donc une différenciation croissante des caractères vers le rythme alpha idéal ; successivement on trouve : « l'alpha nul » (1re colonne) les ondes alpha erratiques (isolées et rares) (2) les ondes mélangées alpha peu abondantes (3) puis les ondes mélangées alpha d'abondance moyenne ou très abondantes (4) ; vient ensuite un rythme alpha pauvre, se manifestant par des trains d'ondes brefs et rares. Ce rythme alpha pauvre peut être instable en fréquence et en amplitude (5) ou en fréquence seulement (6) ou en amplitude seulement (7) ; il peut être stable (8). Nous arrivons enfin au rythme alpha très abondant ou permanent dominant nettement les autres activités ; lui aussi peut être instable en fréquence et en amplitude (9), instable en fréquence (10) ou en amplitude (11). Enfin le rythme alpha dominant peut être parfaitement stable (12). Nous avons adjoint deux autres colonnes pour les tracés présentant une latéralisation nette de la stabilité au profit du côté droit (13) ou du côté gauche (14). Enfin une colonne « Artefacts » nous rend compte des tracés où nous n'avons pu juger des caractères du rythme alpha.

Pour l'activité béta, nous avons envisagé, outre l'absence totale d'ondes de cette bande, leur latéralisation et leur abondance relative. Nous rencontrons donc, de gauche à droite : absence de béta, puis trois grandes rubriques : béta bilatéral et symétrique, béta prédominant à droite et béta prédominant à gauche. A chacune de ces rubriques correspondent trois colonnes : béta peu abondant, d'abondance moyenne et très abondant.

Les caractères de l'activité thêta reconnaissent une systématisation identique. Nous avons ajouté simplement une colonne dans chacune des trois rubriques, correspondant au thêta erratique (ondes thêta isolées et rares).

Voici ces tableaux analytiques :



PLACEMENT DES PRINCIPALES ÉLECTRODES
UTILISÉES DANS NOS MONTAGES

DIAGRAMMES STATISTIQUES

REPRÉSENTATIFS DES ACTIVITÉS α, β, θ,

CONSIDÉRÉES SELON LEURS FREQUENCES, LEURS AMPLITUDES,
ET LEURS CARACTÈRES GÉNÉRAUX,
DANS LES DIVERSES AIRES CÉRÉBRALES.

ACTIVITÉ α

CARACTÈRES DE L'ACTIVITÉ α :

(LÉGENDE DES DIAGRAMMES I, IV, VII, X, XIII)

1.- α NUL.

2.- α ERRATIQUE (Ondes α isolées et rares).

3.- ONDES MELANGÉES α PEU ABONDANTES.

4.- " " " D'ABOND. MOYENNE ou TRÈS ABONDANTES.

5.- RYTHME α PAR PASSAGES BREFS ET ESPACÉS
instable en fréquence et en amplitude.

6.- instable en fréquence seulement.

7.- instable en amplitude seulement.

8.- stable (par fuseaux brefs).

9.- RYTHME α ABONDANT ou PERMANENT
instable en fréquence et en amplitude.

10.- instable en fréquence seulement.

11.- instable en amplitude seulement.

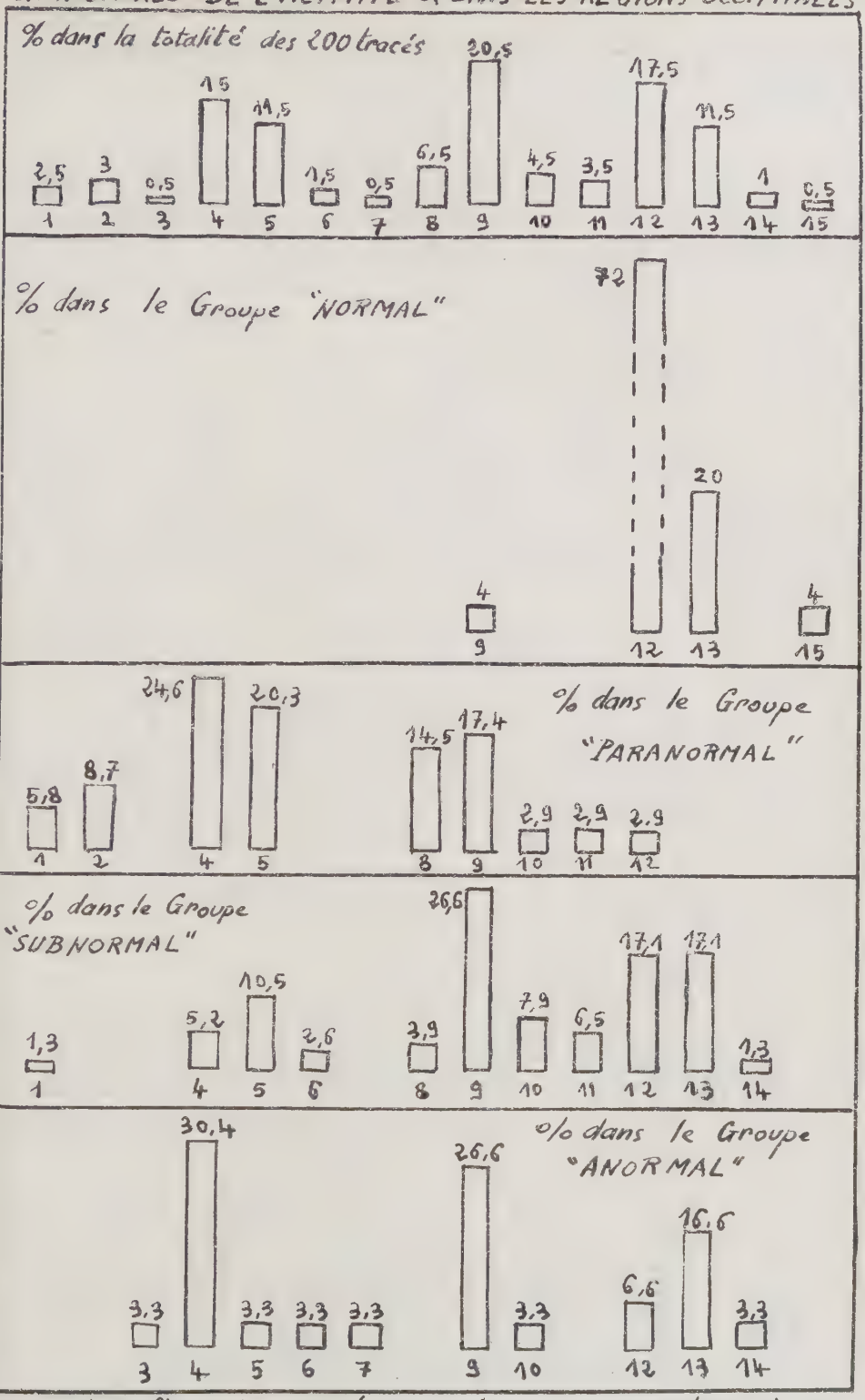
12.- stable (par fuseaux durables).

13.- RYTHME α PLUS STABLE A DROITE.

14.- " " " " A GAUCHE.

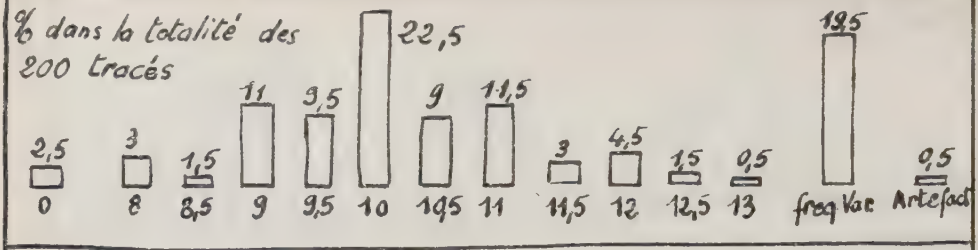
15.- ARTEFACTS

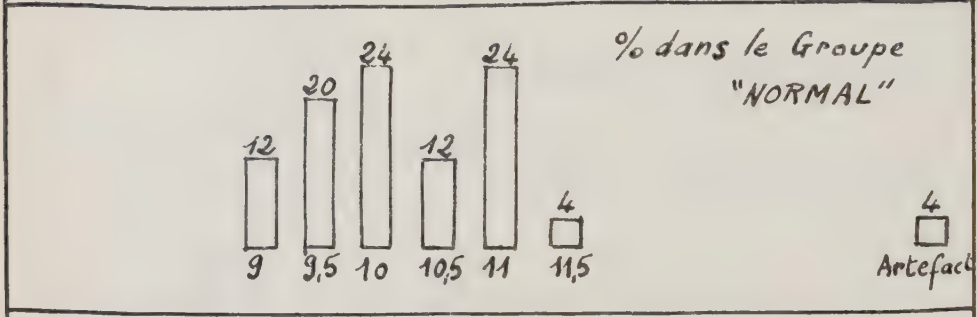
I. CARACTERES DE L'ACTIVITÉ α DANS LES RÉGIONS OCCIPITALES

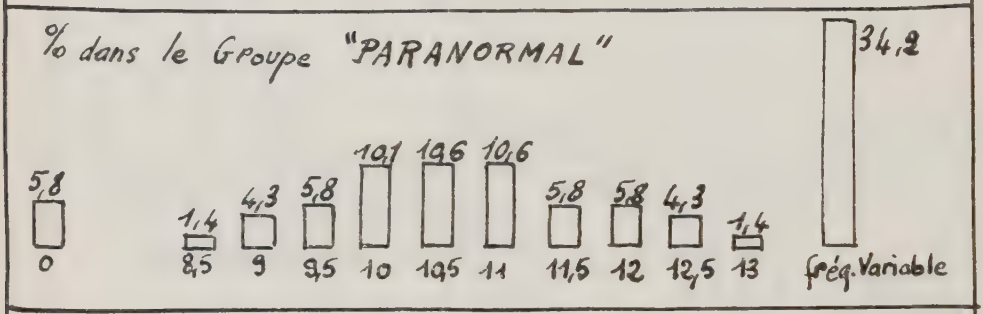


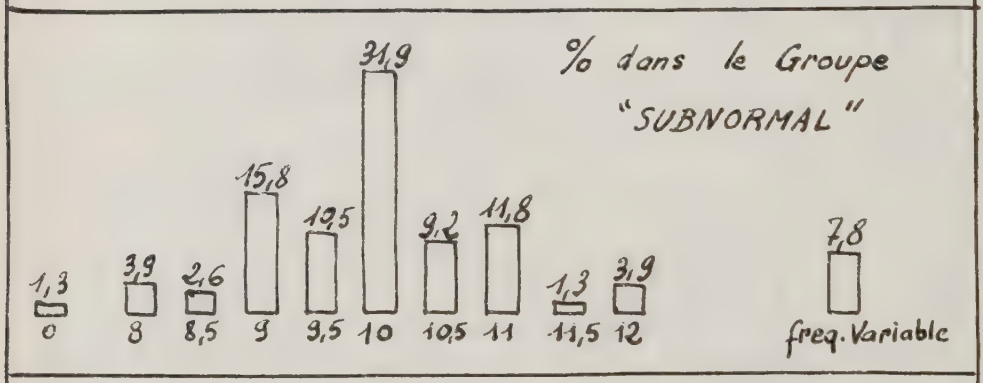
Les nombres figurant sous chaque colonne correspondent à un caractère particulier de l'activité α énoncé à la p. 2 des Diagrammes

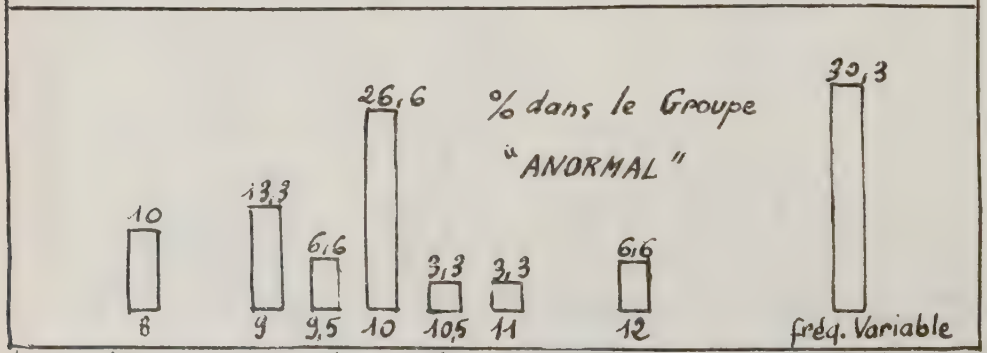
II FREQUENCES DE L'ACTIVITE α DANS LES REGIONS OCCIPITALES





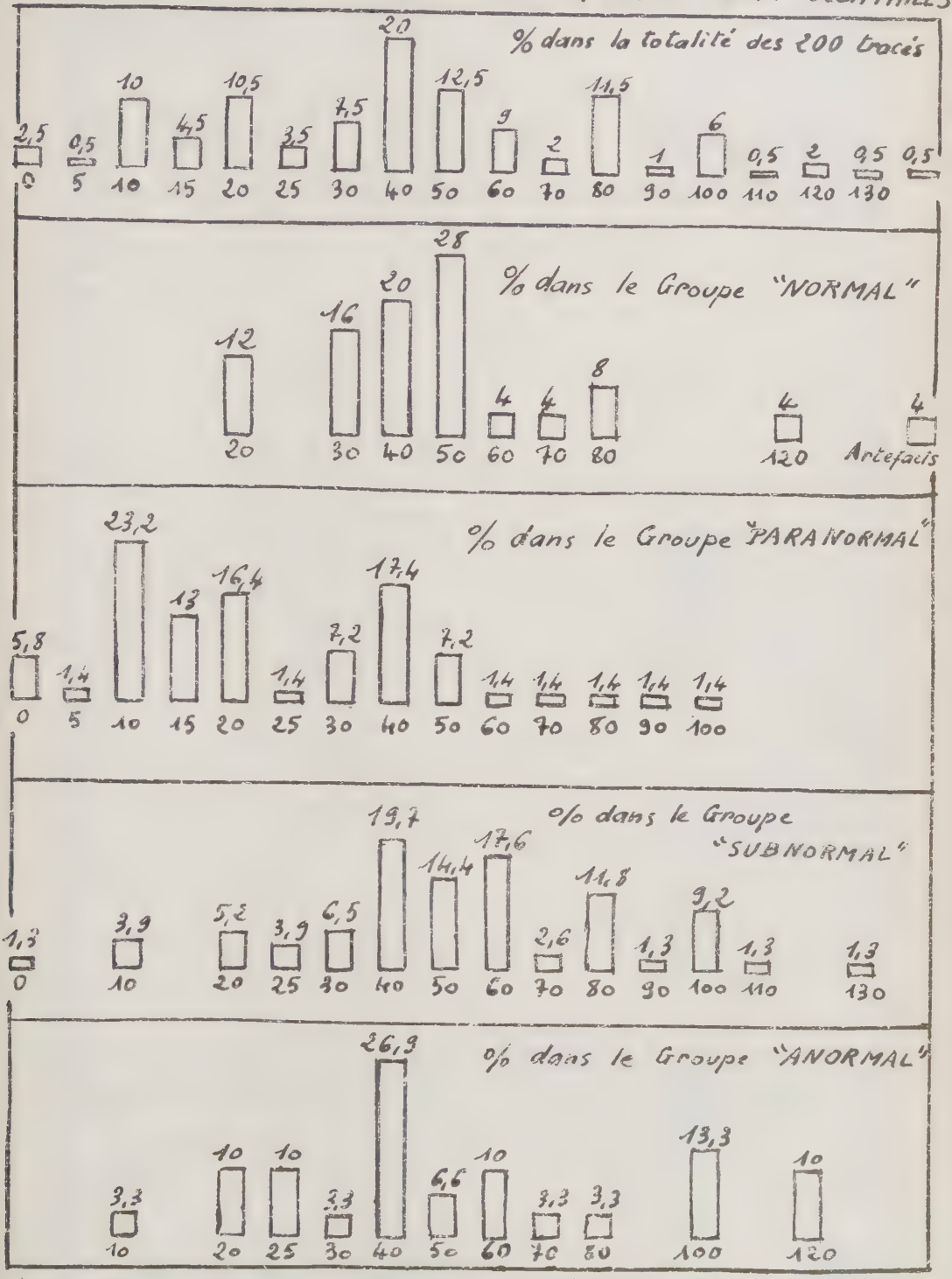






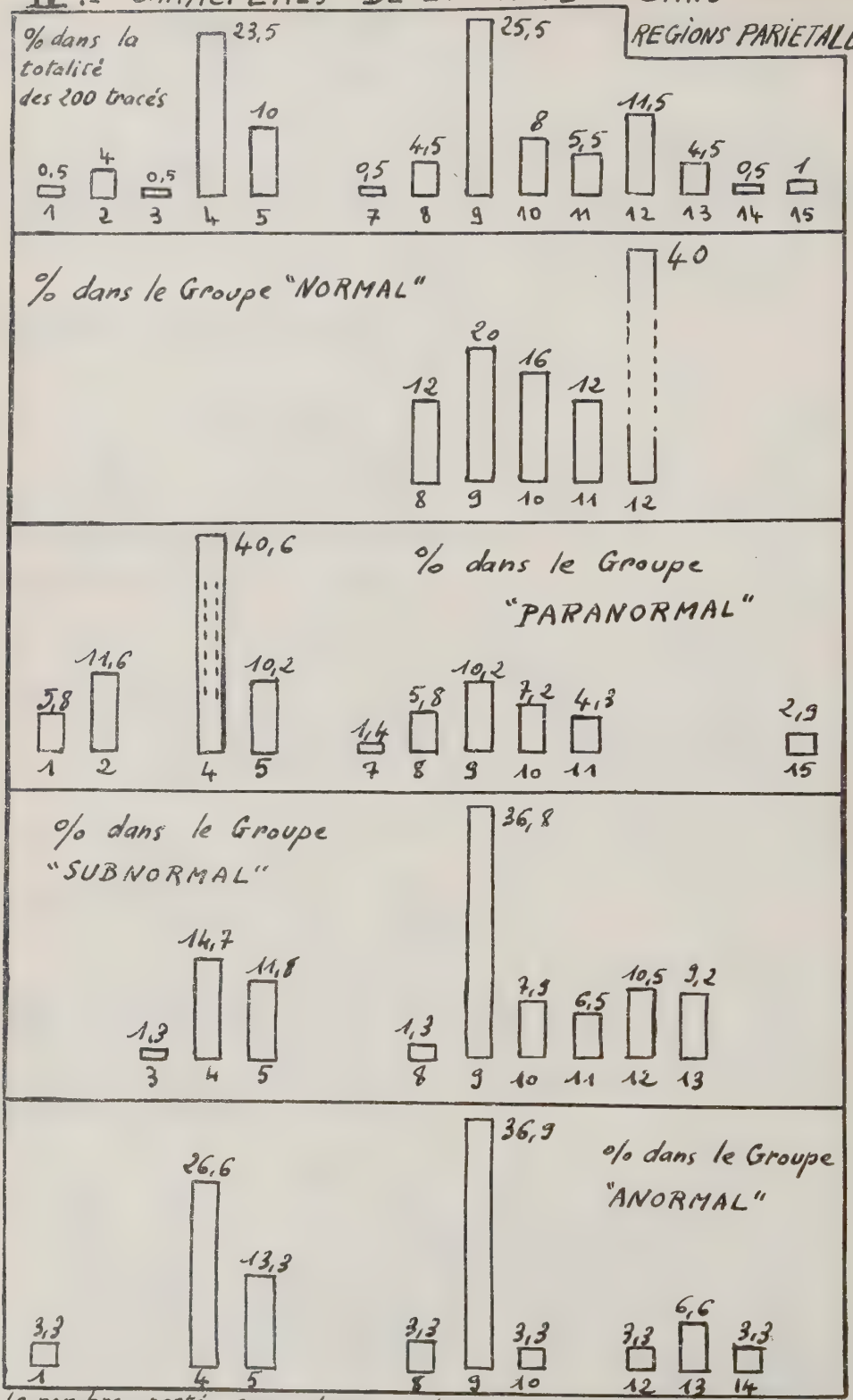
Les nombres portés sous chaque colonne correspondent à une valeur en cycles/seconde

III. AMPLITUDES MAXIMA DE L'ACTIVITÉ α DANS LES RÉGIONS OCCIPITALES

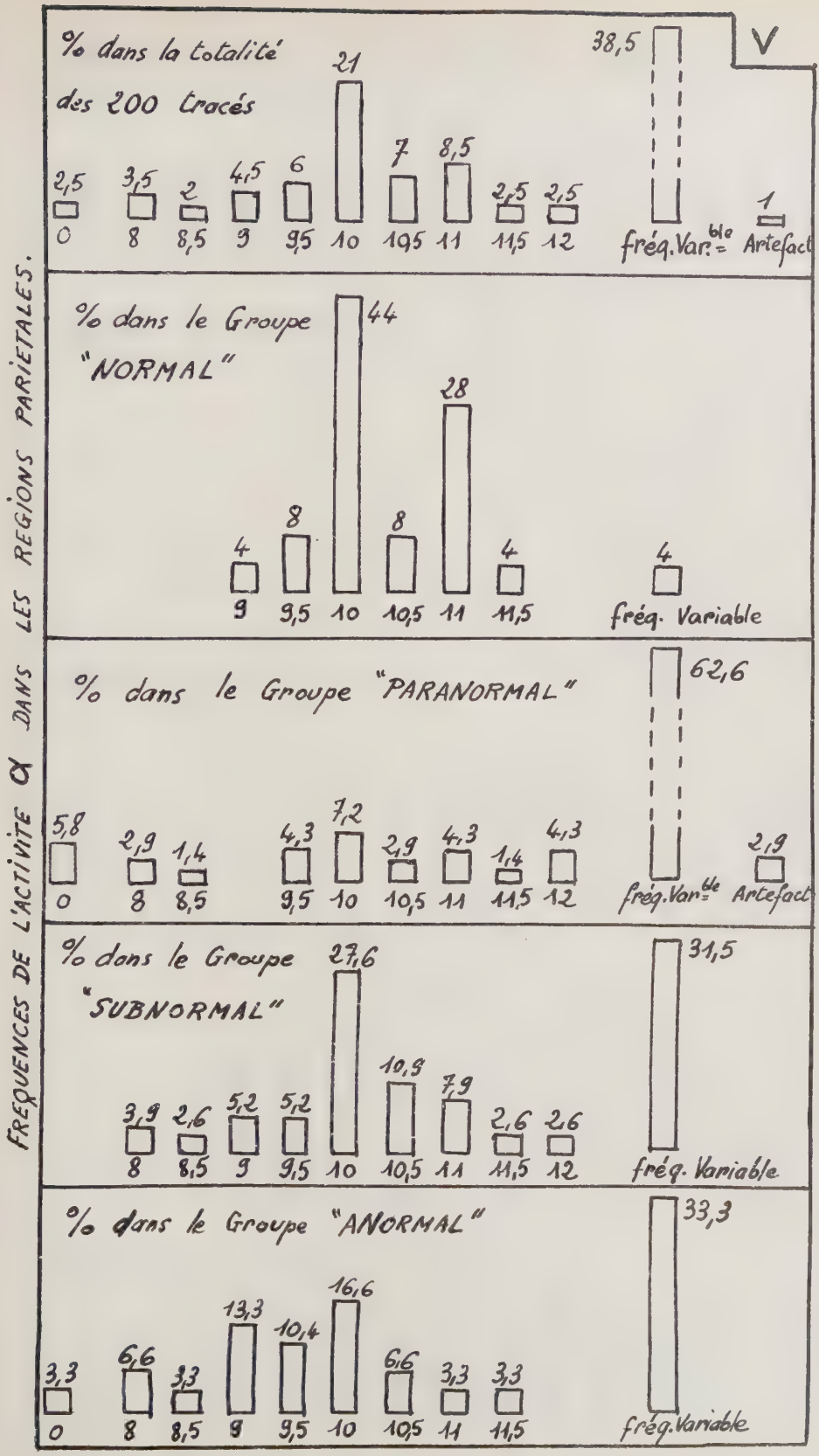


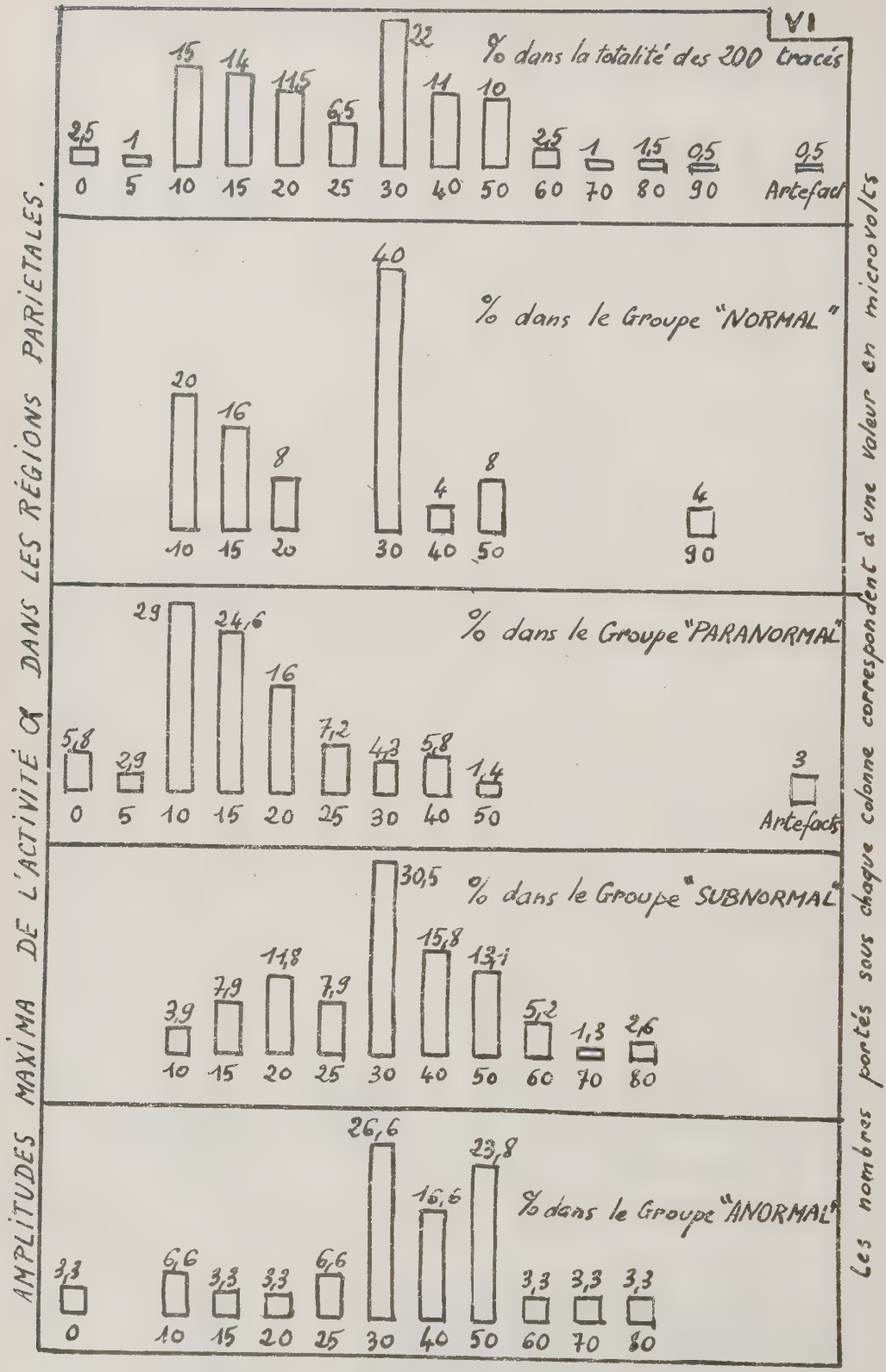
Les valeurs figurant sous chaque colonne sont exprimées en microvolts.

IV.- CARACTERES DE L'ACTIVITE α DANS LES REGIONS PARIETALES



Le nombre porté sous chaque colonne correspond à un caractère particulier de l'activité α énoncé page 40.


FRÉQUENCES DE L'ACTIVITÉ α DANS LES RÉGIONS PARIÉTALES.
Les nombres figurant sous chaque colonne correspondent à une valeur en cycles/seconde.
V
% dans la totalité des 200 tracés
2,5 3,5 2 4,5 6 21 7 8,5 2,5 2,5 38,5 1
0 8 8,5 9 9,5 10 10,5 11 11,5 12 fréq. Var.ble Artefact
% dans le Groupe "NORMAL"
4 8 44 8 28 4 4
9 9,5 10 10,5 11 11,5 fréq. Variable
% dans le Groupe "PARANORMAL"
5,8 2,9 1,4 4,3 7,2 2,9 4,3 1,4 4,3 62,6 2,9
0 8 8,5 9,5 10 10,5 11 11,5 12 fréq. Var.ble Artefact
% dans le Groupe "SUBNORMAL"
3,9 2,6 5,2 5,2 27,6 10,3 7,9 2,6 2,6 31,5
8 8,5 9 9,5 10 10,5 11 11,5 12 fréq. Variable
% dans le Groupe "ANORMAL"
3,3 6,6 3,3 13,3 10,4 16,6 6,6 3,3 3,3 33,3
0 8 8,5 9 9,5 10 10,5 11 11,5 fréq. Variable

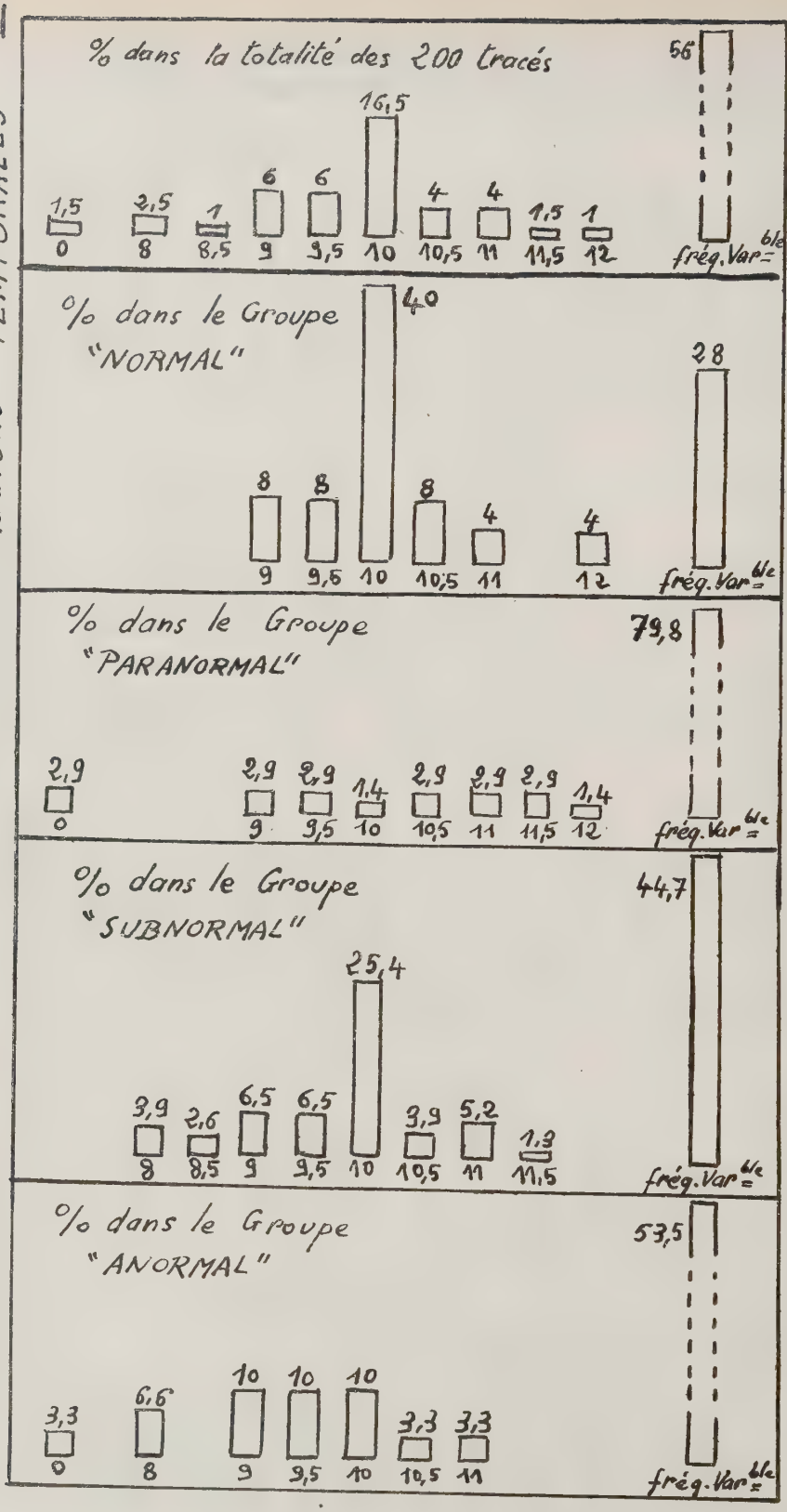


AMPLITUDES MAXIMA DE L'ACTIVITÉ α DANS LES RÉGIONS PARIÉTALES.

Les nombres portés sous chaque colonne correspondent à une valeur en microvolts

Les nombres figurant sous chaque colonne correspondent à un caractère particulier de l'activité α énoncé à la page 40

FRÉQUENCES DE L'ACTIVITÉ α DANS LES RÉGIONS TEMPORALES

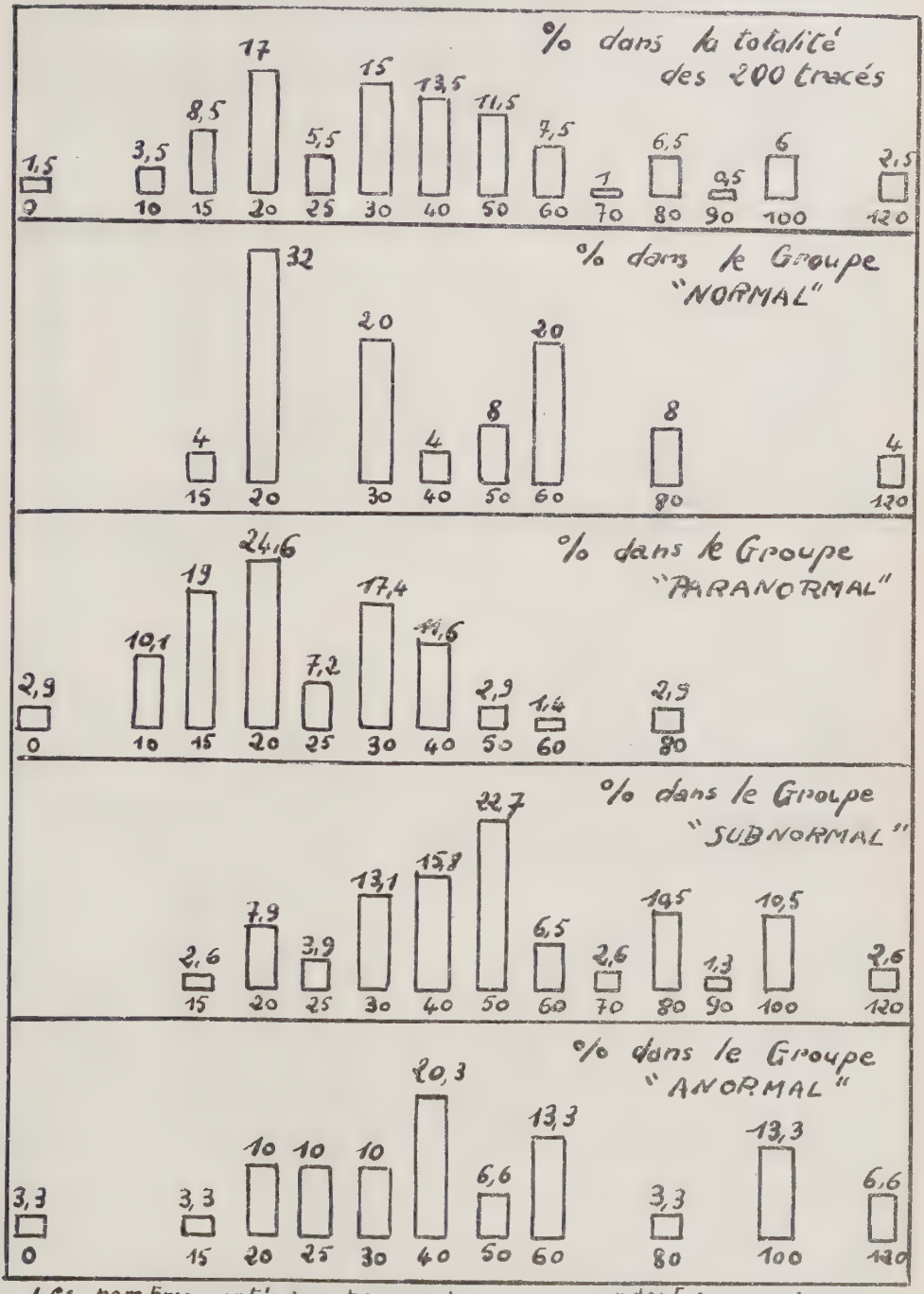


Les nombres portés sous chaque colonne correspondent à une valeur en cycles-seconde

AMPLITUDES MAXIMA DE L'ACTIVITÉ Ø

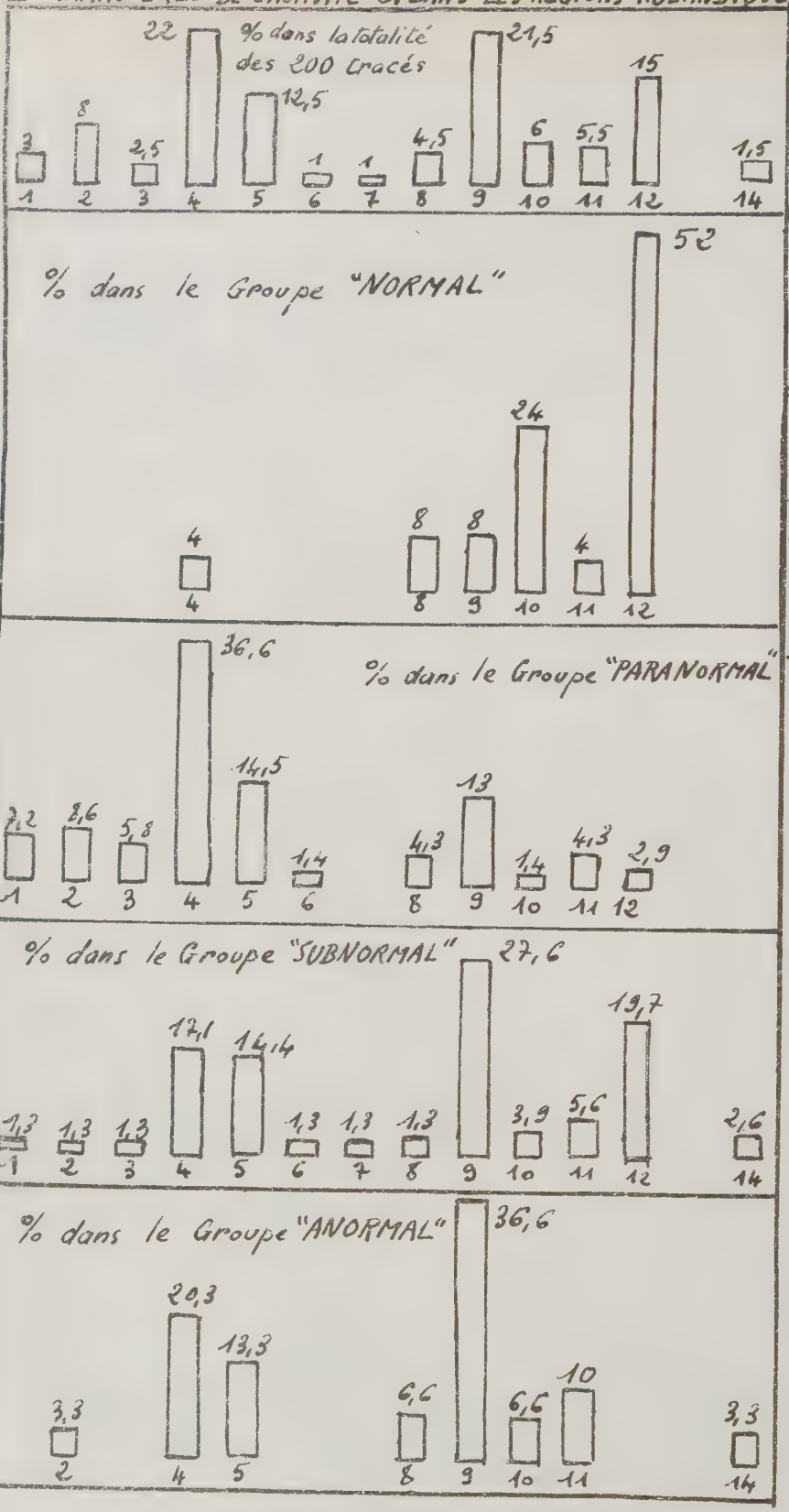
DANS LES RÉGIONS TEMPORALES.

IX



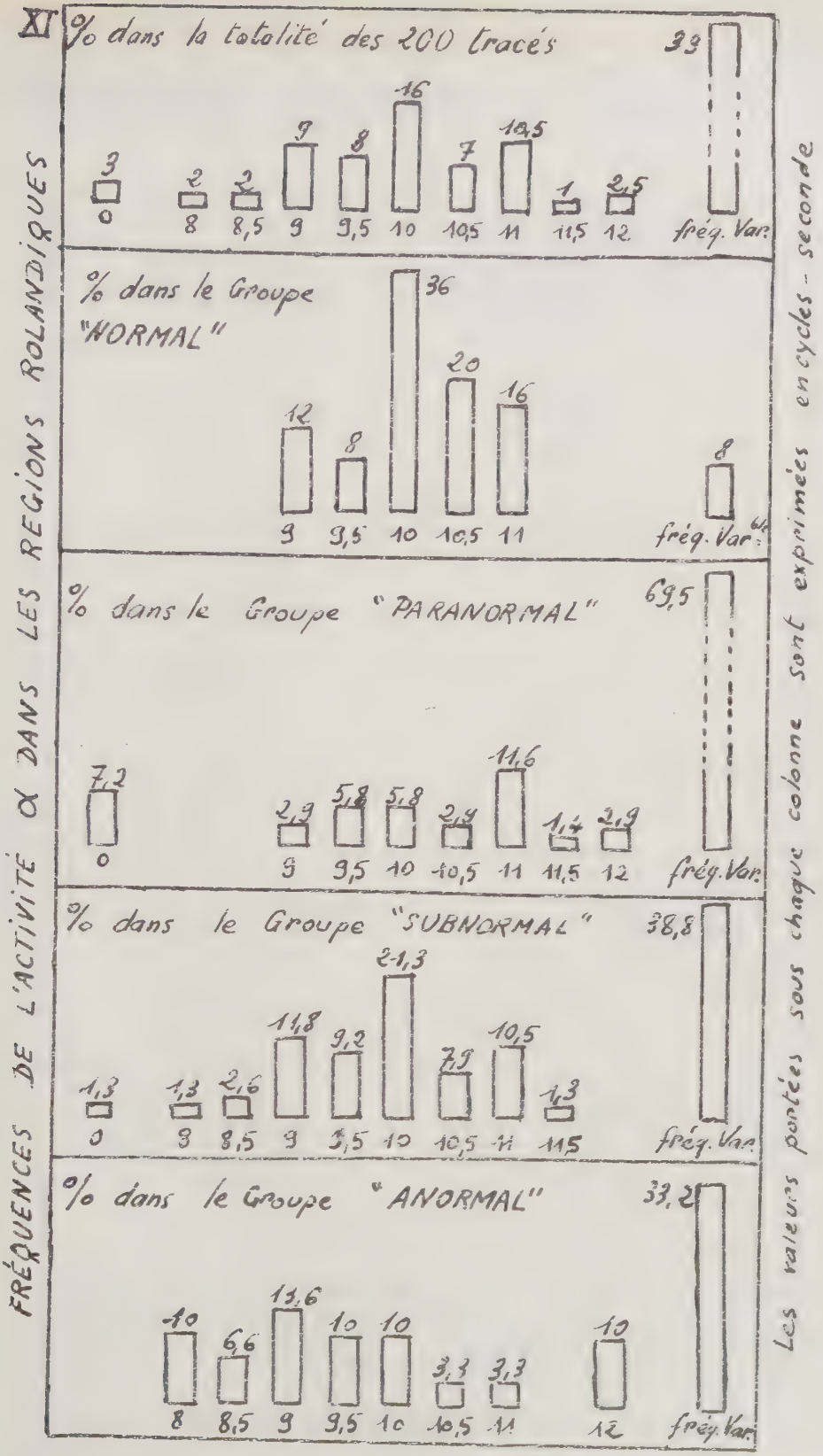
Les nombres portés sous chaque colonne correspondent à une valeur en microvolts.

X. CARACTERES DE L'ACTIVITÉ Cx DANS LES REGIONS ROLANDIQUES



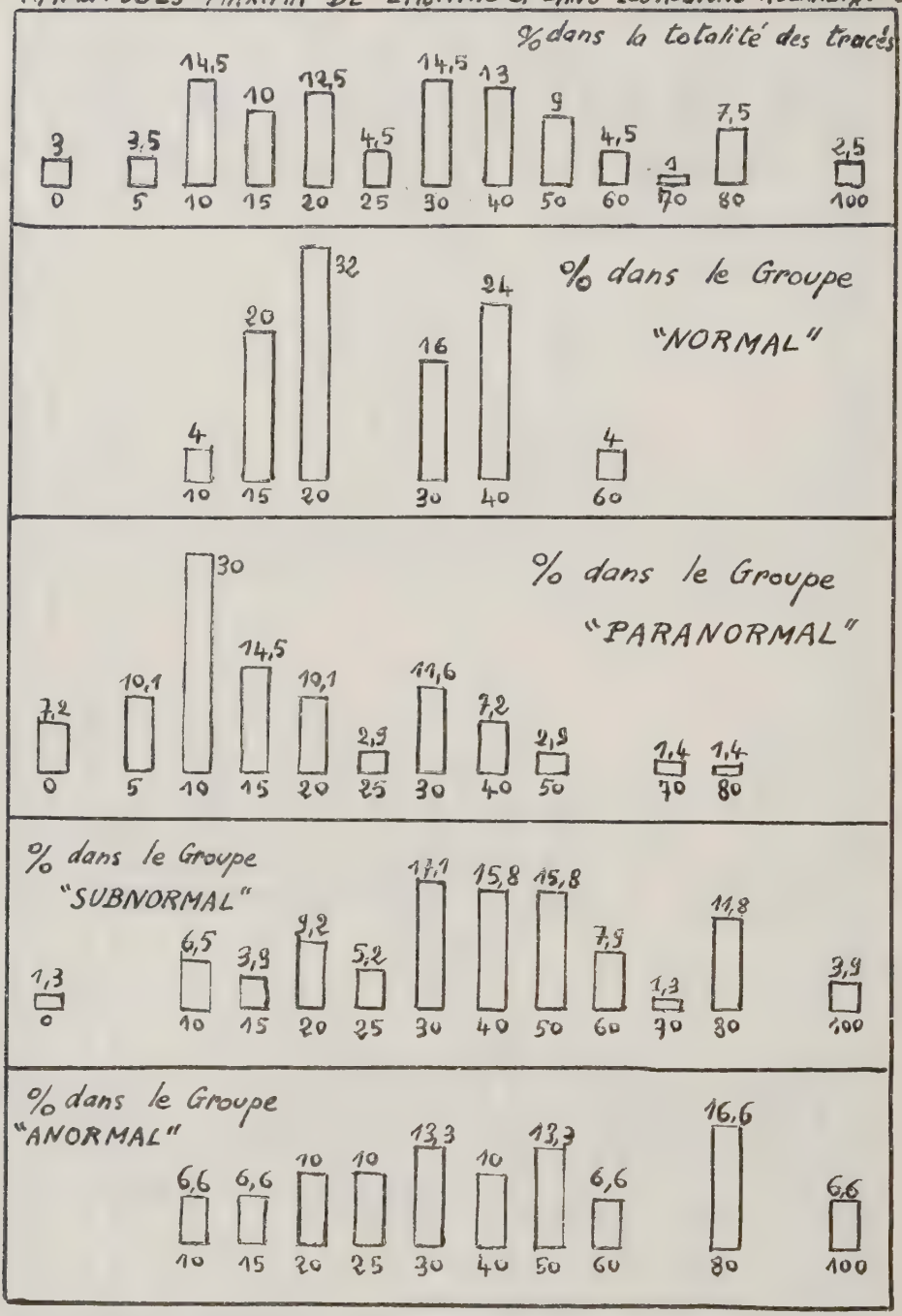
Le nombre porté sous chaque colonne correspond à un caractère particulier de l'activité énoncé page 40

XI


FRÉQUENCES DE L'ACTIVITÉ α DANS LES REGIONS ROLANDIQUES
% dans la totalité des 200 tracés
3
0
2
8
2
8,5
9
9
8
9,5
16
10
7
10,5
10,5
11
1
11,5
2,5
12
33
fréq. Var.
% dans le Groupe "NORMAL"
12
9
8
9,5
36
10
20
10,5
16
11
8
fréq. Var.
% dans le Groupe "PARANORMAL"
69,5
fréq. Var.
7,2
0
2,9
9
5,8
9,5
5,8
10
2,9
10,5
11,6
11
1,4
11,5
2,9
12
% dans le Groupe "SUBNORMAL"
38,8
fréq. Var.
1,3
0
1,3
9
2,6
8,5
11,8
9
9,2
9,5
21,3
10
7,9
10,5
10,5
11
1,3
11,5
% dans le Groupe "ANORMAL"
33,2
fréq. Var.
10
8
6,6
8,5
13,6
9
10
9,5
10
10
3,3
10,5
3,3
11
10
12
Les valeurs pointées sous chaque colonne sont exprimées en cycles - seconde

XII.-

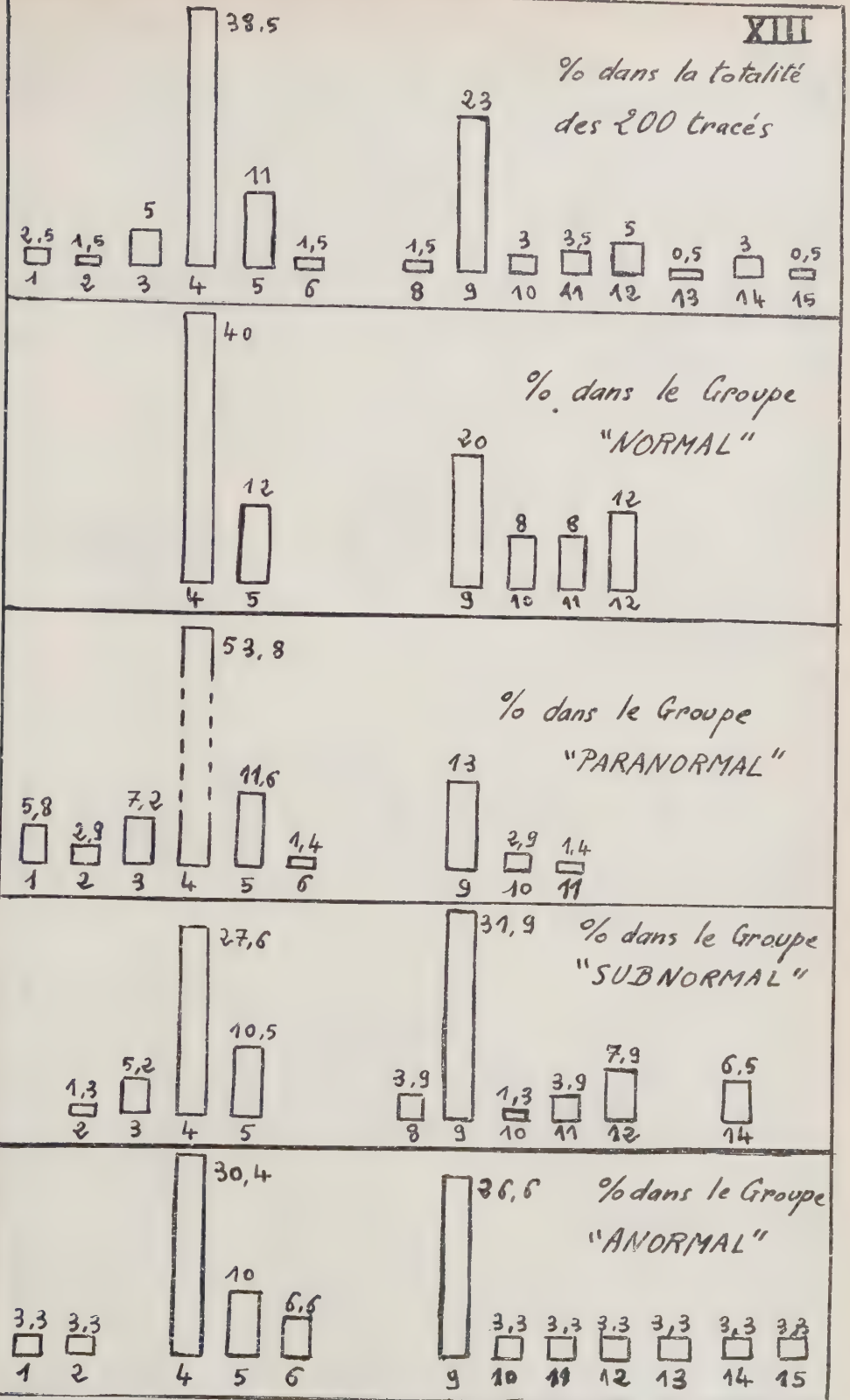
AMPLITUDES MAXIMA DE L'ACTIVITE Cx DANS LES REGIONS ROLANDIQUES



Les nombres figurant sous chaque colonne correspondent à une valeur en <u>microvolts</u>.

CARACTÈRES DE L'ACTIVITÉ α DANS LES RÉGIONS FRONTALES

XIII

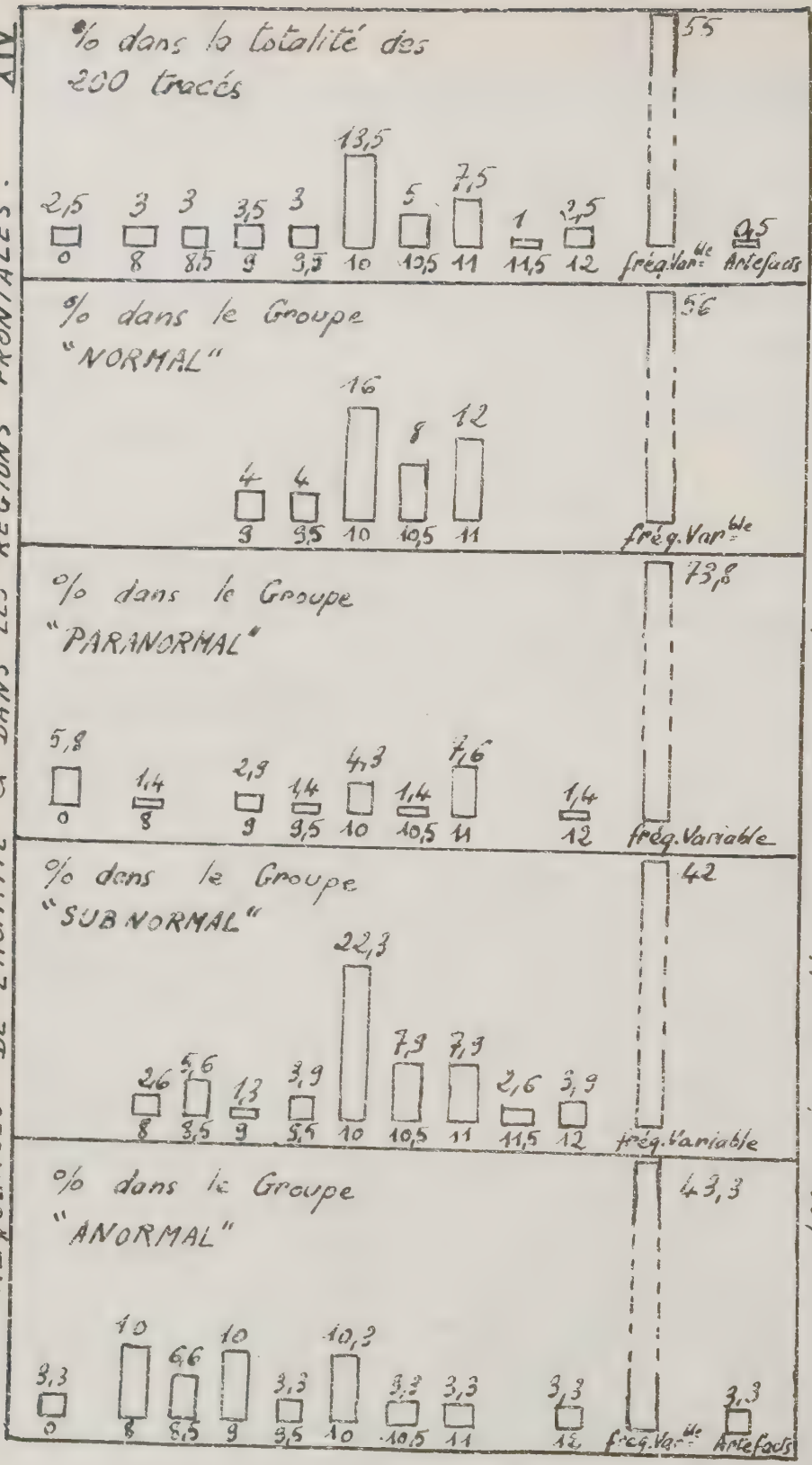


Les nombres figurant sous chaque colonne correspondent à un caractère particulier de l'activité α énoncé page 40

XIV

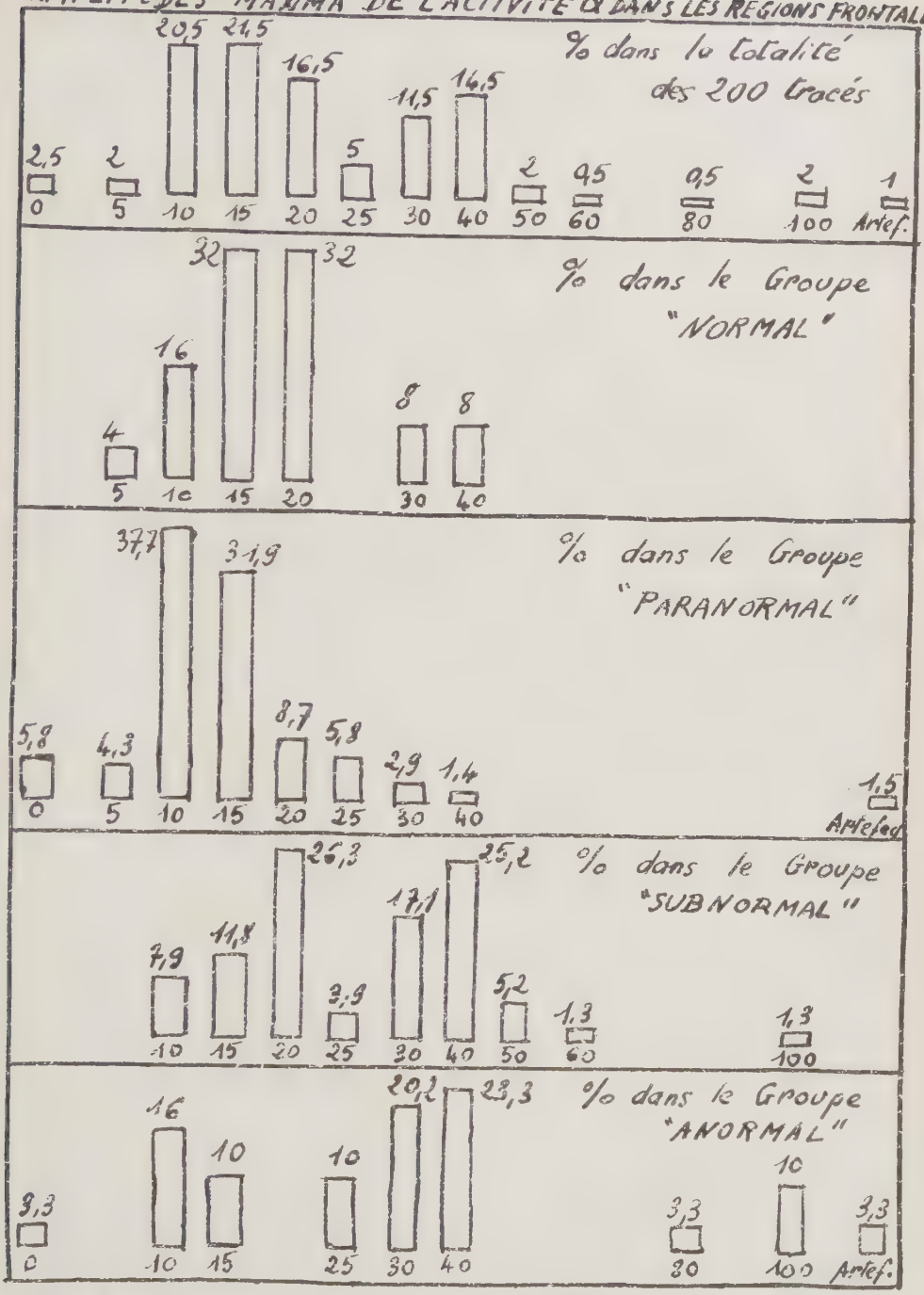
FRÉQUENCES DE L'ACTIVITÉ α DANS LES RÉGIONS FRONTALES.

Les valeurs portées sous chaque colonne sont exprimées en cycles-seconde



XV

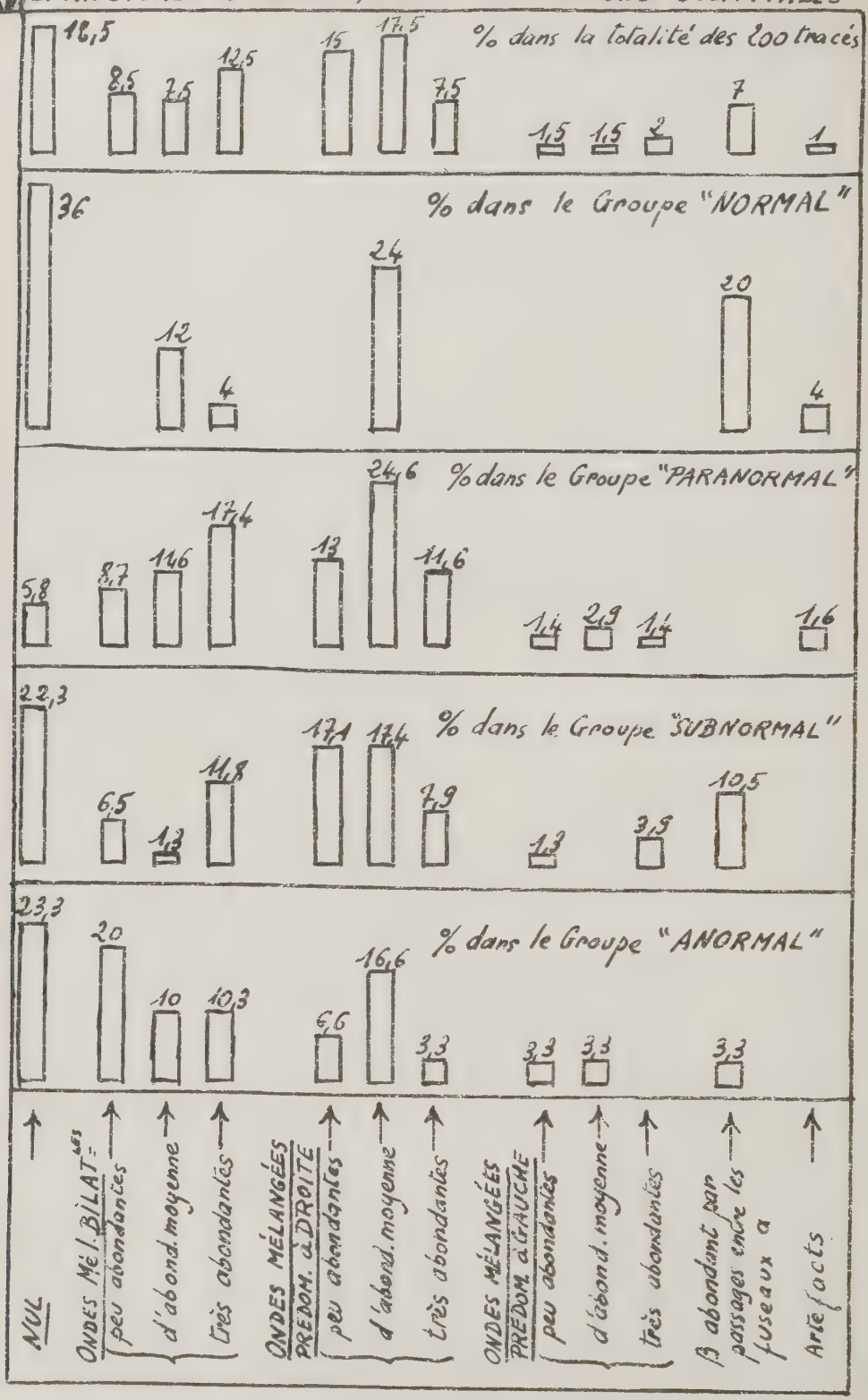
AMPLITUDES MAXIMA DE L'ACTIVITE α DANS LES REGIONS FRONTALES



Les valeurs portées sous chaque colonne sont exprimées en microvolts.

ACTIVITÉ 3

XV CARACTÈRES de l'ACTIVITÉ β DANS LES RÉGIONS OCCIPITALES



CARACTÈRES DE L'ACTIVITÉ β DANS LES RÉGIONS PARIÉTALES

% dans la totalité des 200 tracés

19,5 | 20 | 13,5 | 4 | 13,5 | 19,5 | 2 | 2 | 3 | 2 | 1

% dans le Groupe "NORMAL"

36 | 28 | 20 | 12 | 4

% dans le Groupe "PARANORMAL"

7,2 | 17,4 | 23,2 | 2,9 | 11,6 | 30,5 | 1,4 | 2,9 | 2,9

% dans le Groupe "SUBNORMAL"

26,3 | 21,3 | 9,2 | 3,9 | 13,1 | 15,8 | 2,6 | 3,9 | 3,9

% dans le Groupe "ANORMAL"

16,6 | 16,6 | 13,3 | 10,3 | 13,3 | 20 | 3,3 | 3,3 | 3,3

NUL

ONDES MÉLÉES BILATÉES
- peu abondantes →
- d'abond. moyenne →
- très abondantes →

ONDES MÉLANGÉES PRÉDOMI à DROITE
- peu abondantes →
- d'abond. moyenne →
- très abondantes →

ONDES MÉLANGÉES PRÉDOMI à GAUCHE
- peu abondantes →
- d'abond. moyenne →
- très abondantes →

β abondant par passages entre les fuseaux α

Artefacts

CARACTÈRES DE L'ACTIVITÉ β DANS LES REGIONS TEMPORALES

% dans la totalité des 200 tracés

% dans le Groupe "NORMAL"

% dans le Groupe "PARANORMAL"

% dans le Groupe "SUBNORMAL"

% dans le Groupe "ANORMAL"

NUL

ONDES MÉLANGÉES BILATÉRALES
- peu abondantes
- d'abond. moyenne
- très abondantes

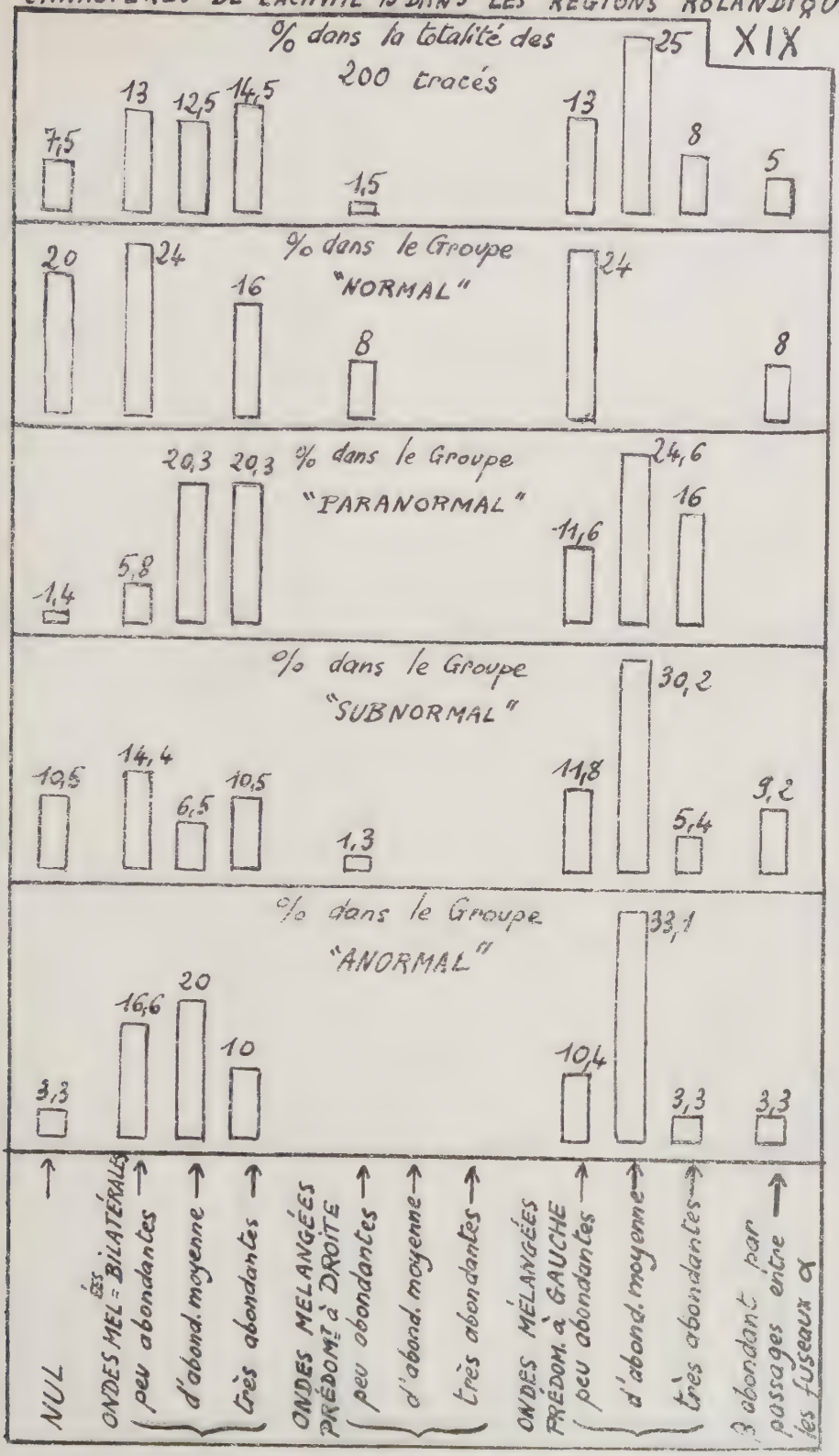
ONDES MÉLANGÉES PRÉDOMI à DROITE
- peu abondantes
- d'abond. moyenne
- très abondantes

ONDES MÉLANGÉES PRÉDOMI à GAUCHE
- peu abondantes
- d'abond. moyenne
- très abondantes

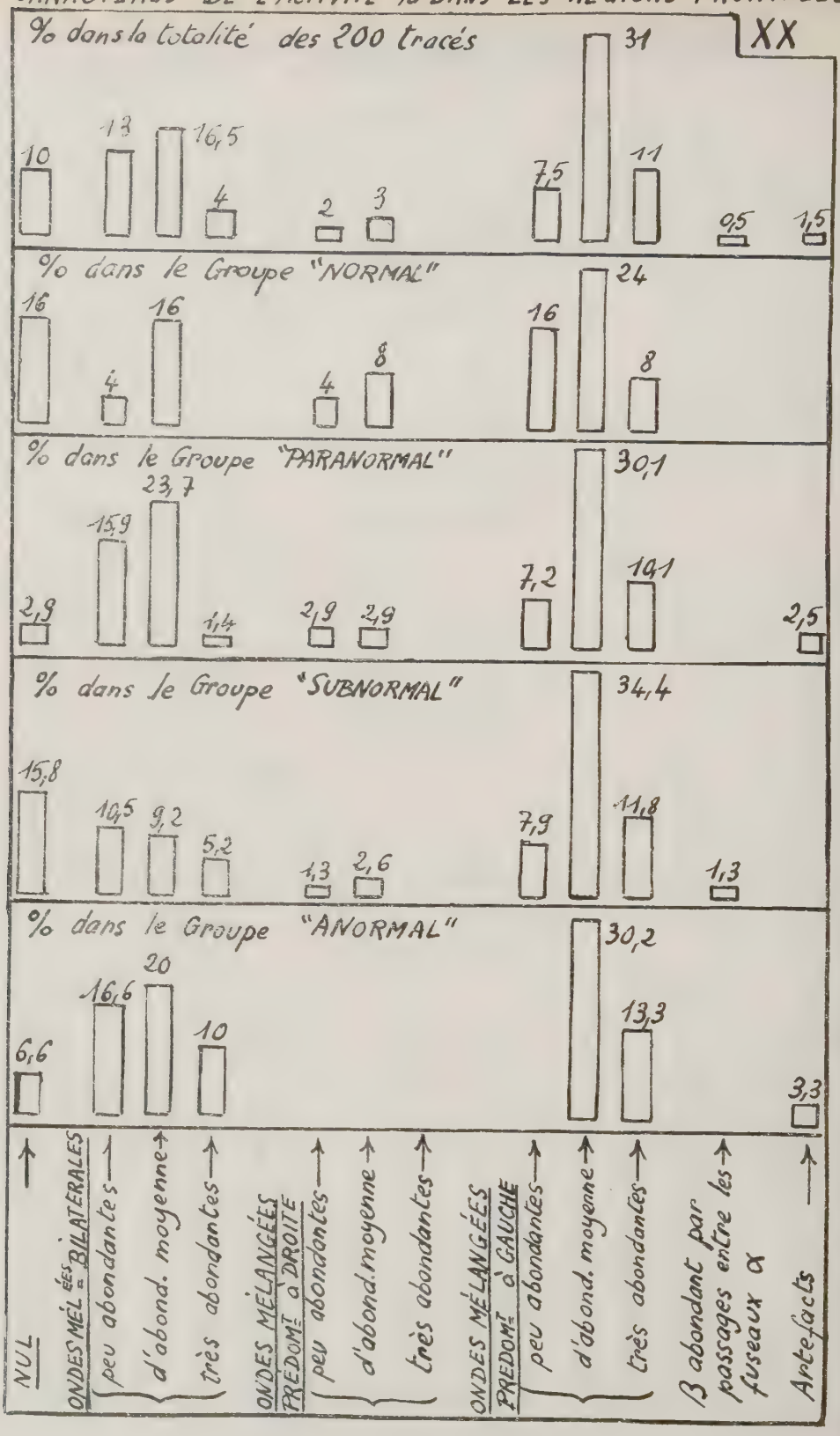
β abondant par passages entre les fuseaux α

Artefacts

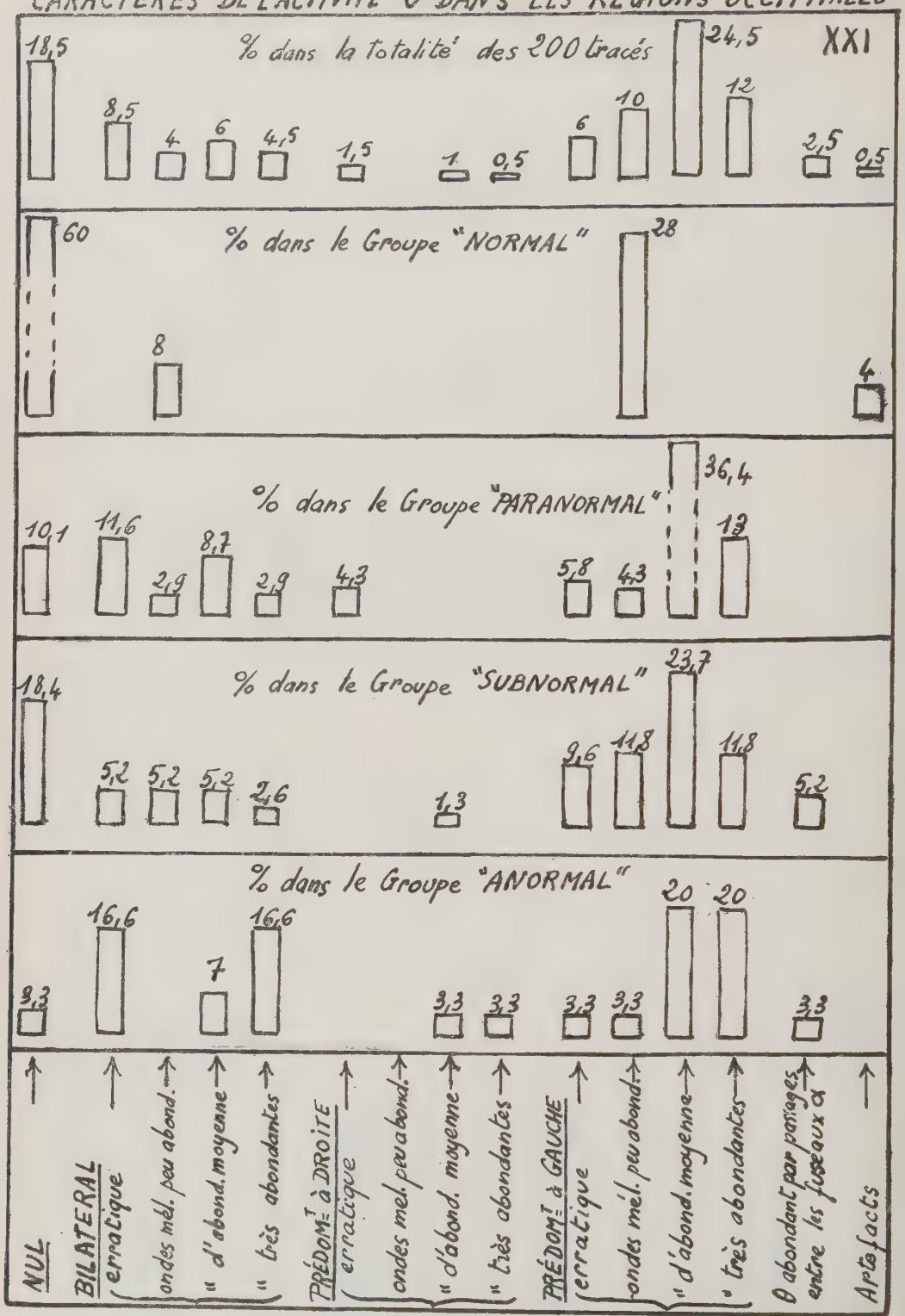
CARACTERES DE L'ACTIVITE β DANS LES REGIONS ROLANDIQUES



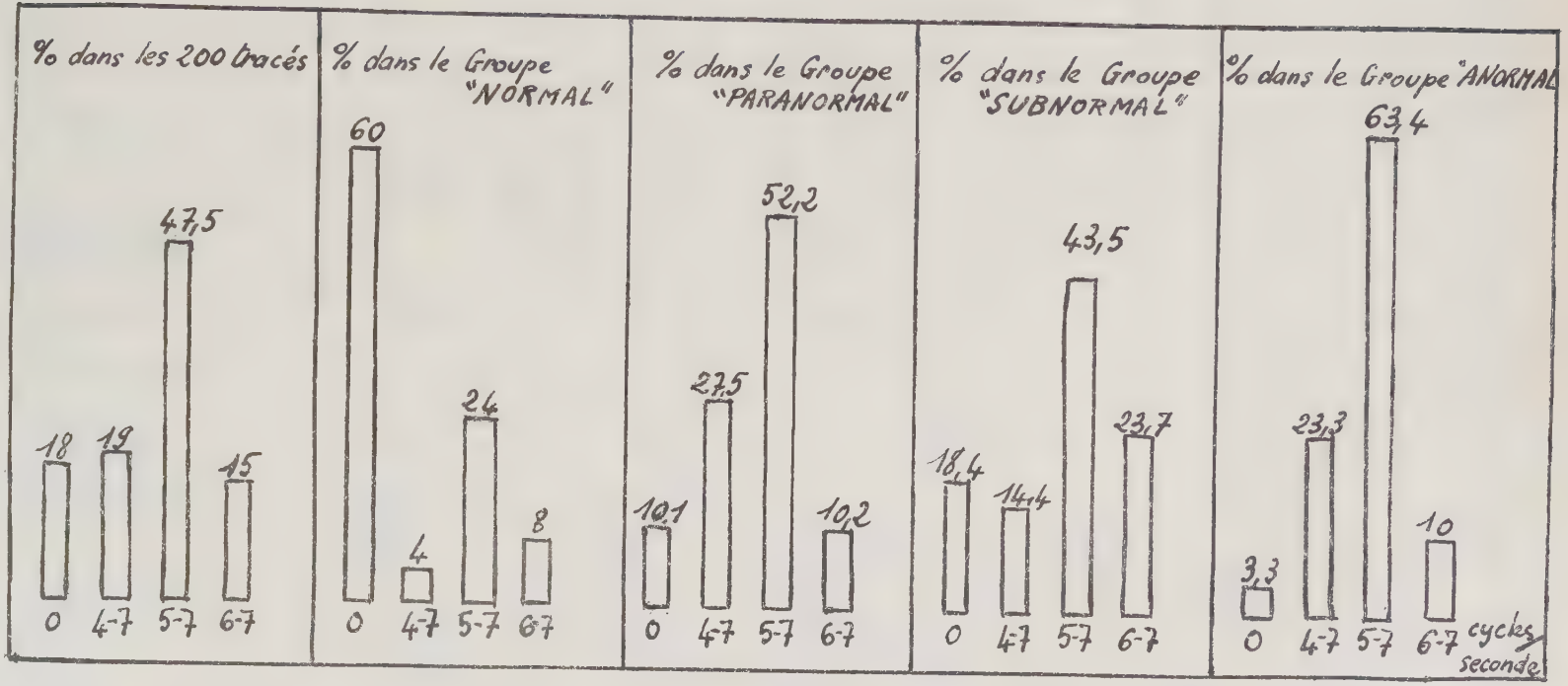
CARACTERES DE L'ACTIVITE β DANS LES REGIONS FRONTALES



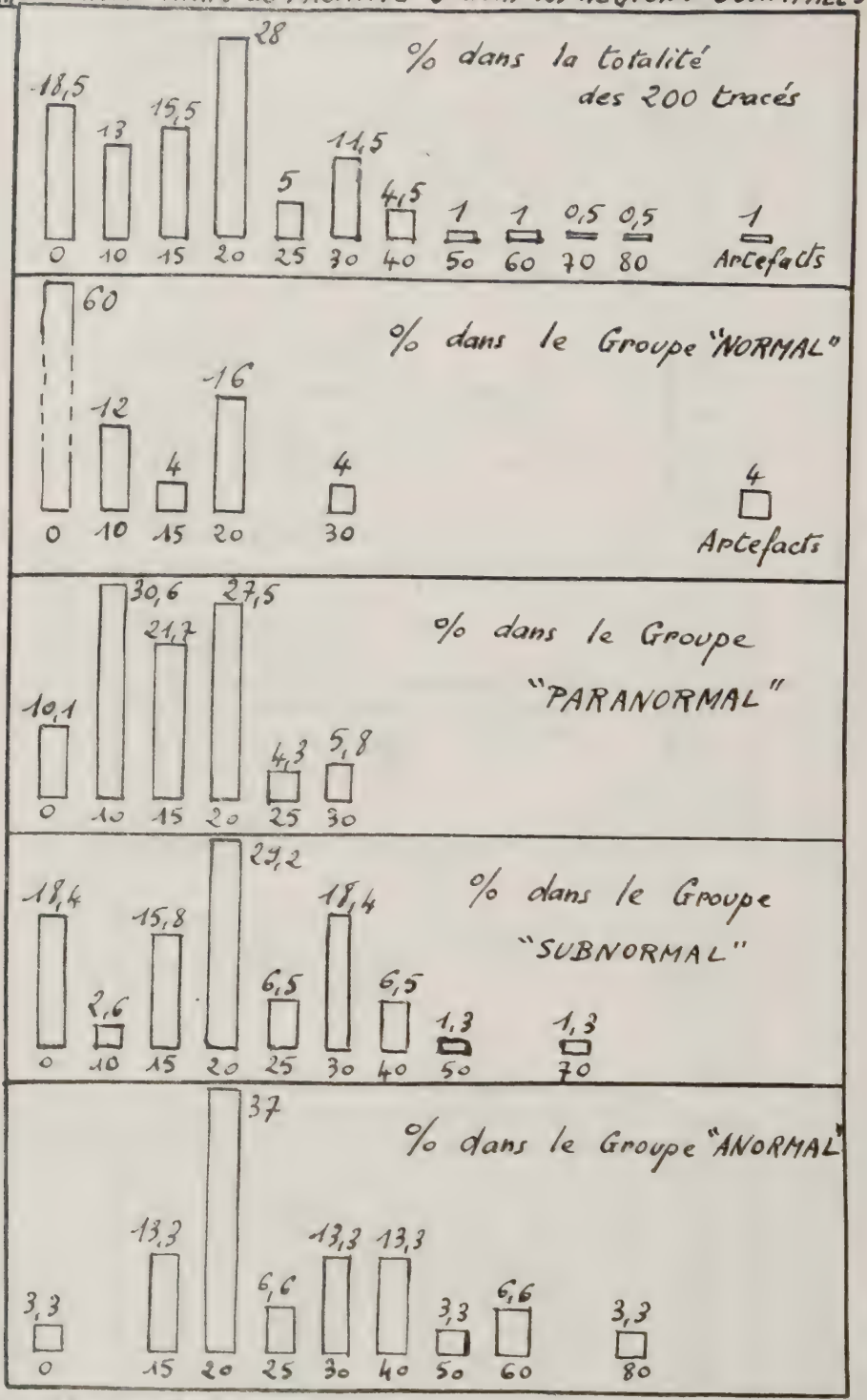
ACTIVITÉ 0


CARACTERES DE L'ACTIVITE θ DANS LES REGIONS OCCIPITALES
XXI
% dans la totalité des 200 tracés
18,5
8,5
4
6
4,5
1,5
1
0,5
6
10
24,5
12
2,5
0,5
% dans le Groupe "NORMAL"
60
8
28
4
% dans le Groupe "PARANORMAL"
10,1
11,6
2,9
8,7
2,9
4,3
5,8
4,3
36,4
13
% dans le Groupe "SUBNORMAL"
18,4
5,2
5,2
5,2
2,6
1,3
9,6
11,8
23,7
11,8
5,2
% dans le Groupe "ANORMAL"
3,3
16,6
7
16,6
3,3
3,3
3,3
3,3
20
20
3,3
NUL
BILATERAL
erratique
ondes mél. peu abond.
" d'abond. moyenne
" très abondantes
PRÉDOMT à DROITE
erratique
ondes mél. peu abond.
" d'abond. moyenne
" très abondantes
PRÉDOMT à GAUCHE
erratique
ondes mél. peu abond.
" d'abond. moyenne
" très abondantes
θ abondant par poussées entre les fuseaux α
Artéfacts

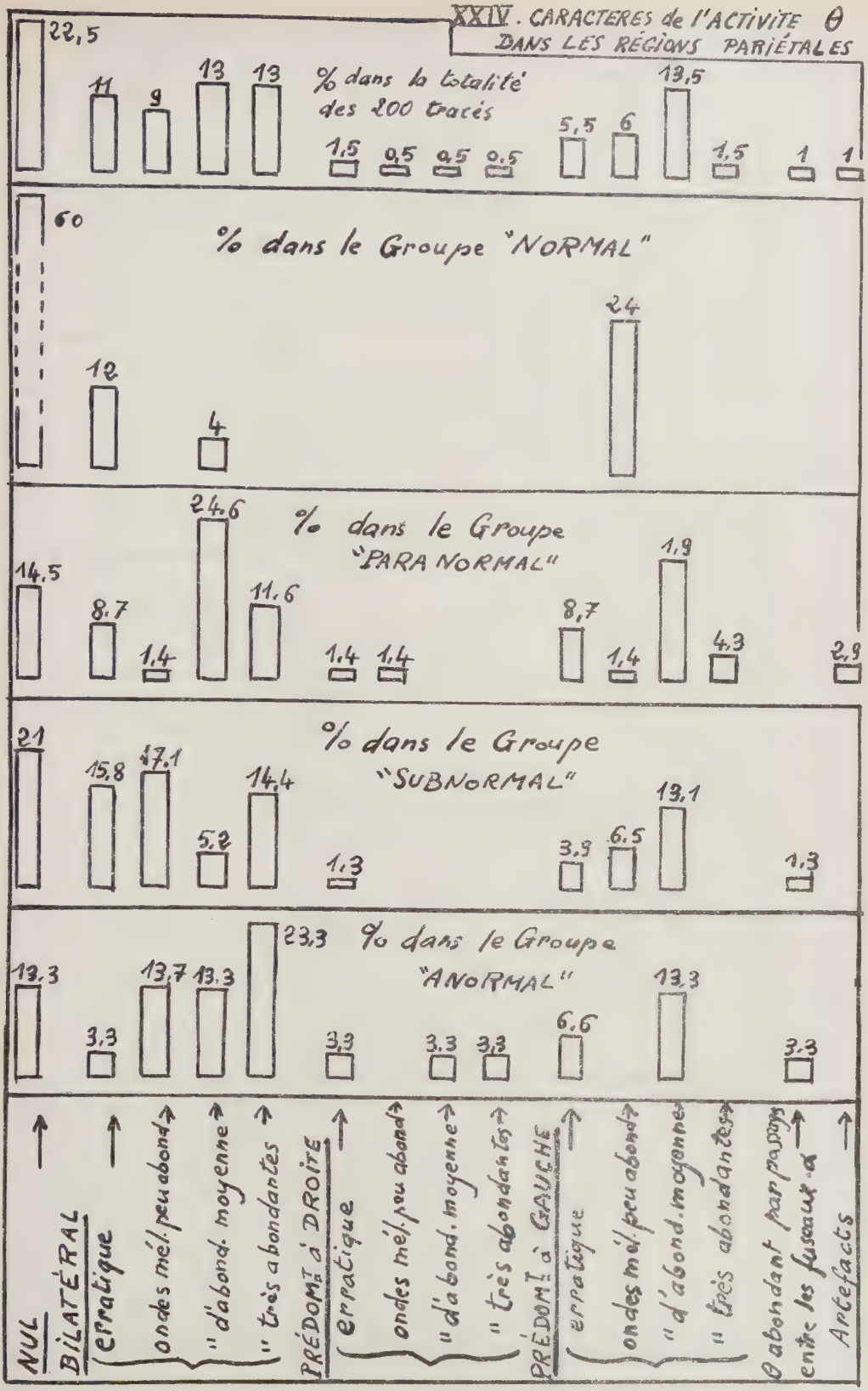
XXII.— FREQUENCES MINIMA-MAXIMA DE L'ACTIVITÉ θ DANS LES REGIONS OCCIPITALES.



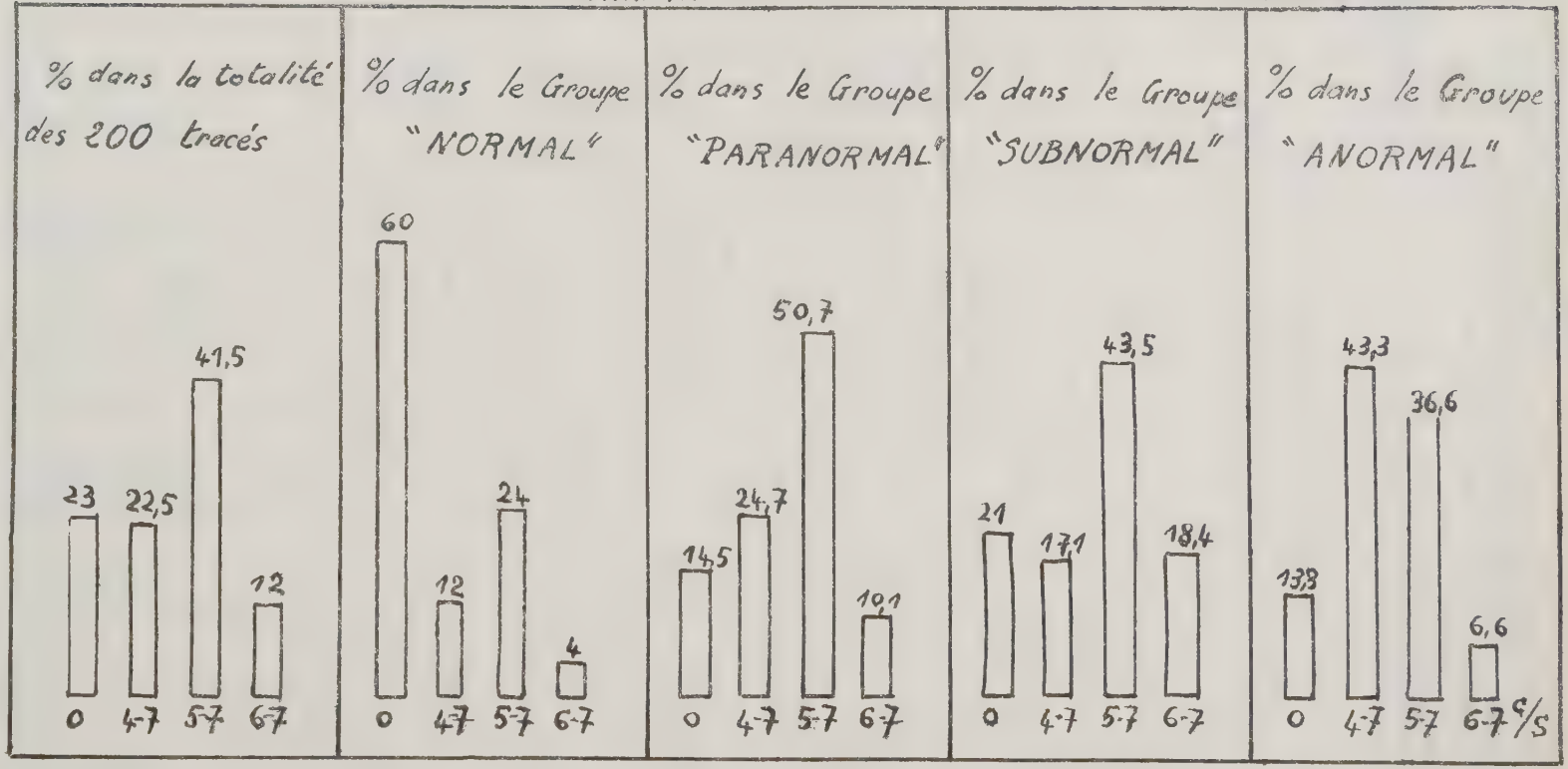
XXIII. AMPLITUDES MAXes de l'ACTIVITE θ dans les REGIONS OCCIPITALES



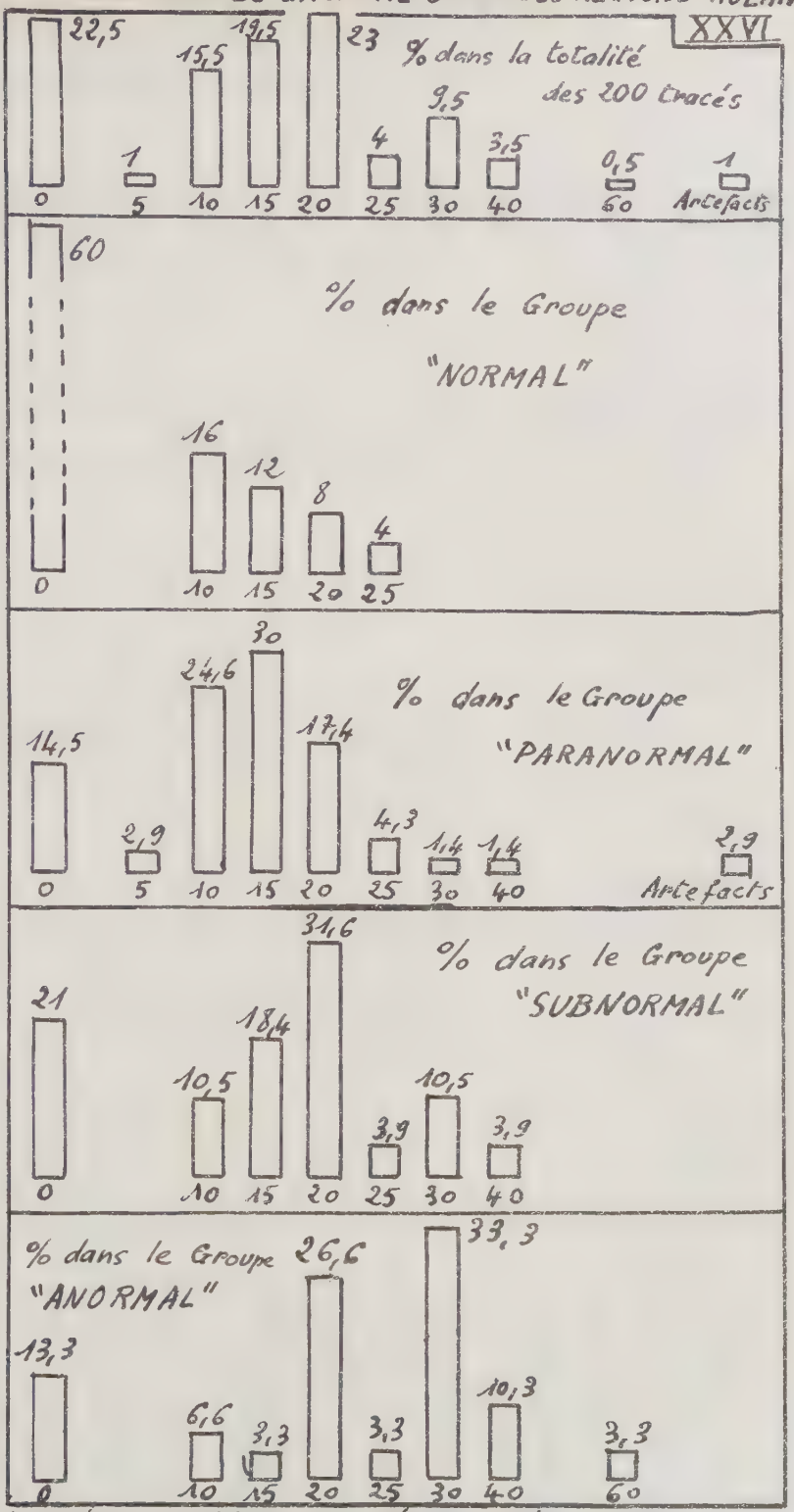
Les valeurs portées sous chaque colonne sont exprimées en microvolts


XXIV. CARACTERES de l'ACTIVITE θ
DANS LES RÉGIONS PARIÉTALES
% dans la totalité des 200 tracés
22,5
11
9
13
13
1,5
0,5
0,5
0,5
5,5
6
13,5
1,5
1
1
% dans le Groupe "NORMAL"
60
12
4
24
% dans le Groupe "PARA NORMAL"
14,5
8,7
1,4
24,6
11,6
1,4
1,4
8,7
1,4
1,9
4,3
2,9
% dans le Groupe "SUBNORMAL"
21
15,8
17,1
5,2
14,4
1,3
3,9
6,5
13,1
1,3
% dans le Groupe "ANORMAL"
13,3
3,3
13,7
13,3
23,3
3,3
3,3
3,3
6,6
13,3
3,3
NUL
BILATÉRAL
(erratique
ondes mél./peu abond.
" d'abond. moyenne
" très abondantes
PRÉDOMt à DROITE
(erratique
ondes mél./peu abond.
" d'abond. moyenne
" très abondantes
PRÉDOMt à GAUCHE
(erratique
ondes mél./peu abond.
" d'abond. moyenne
" très abondantes
θ abondant par paquets entre les fuseaux d'
Artefacts

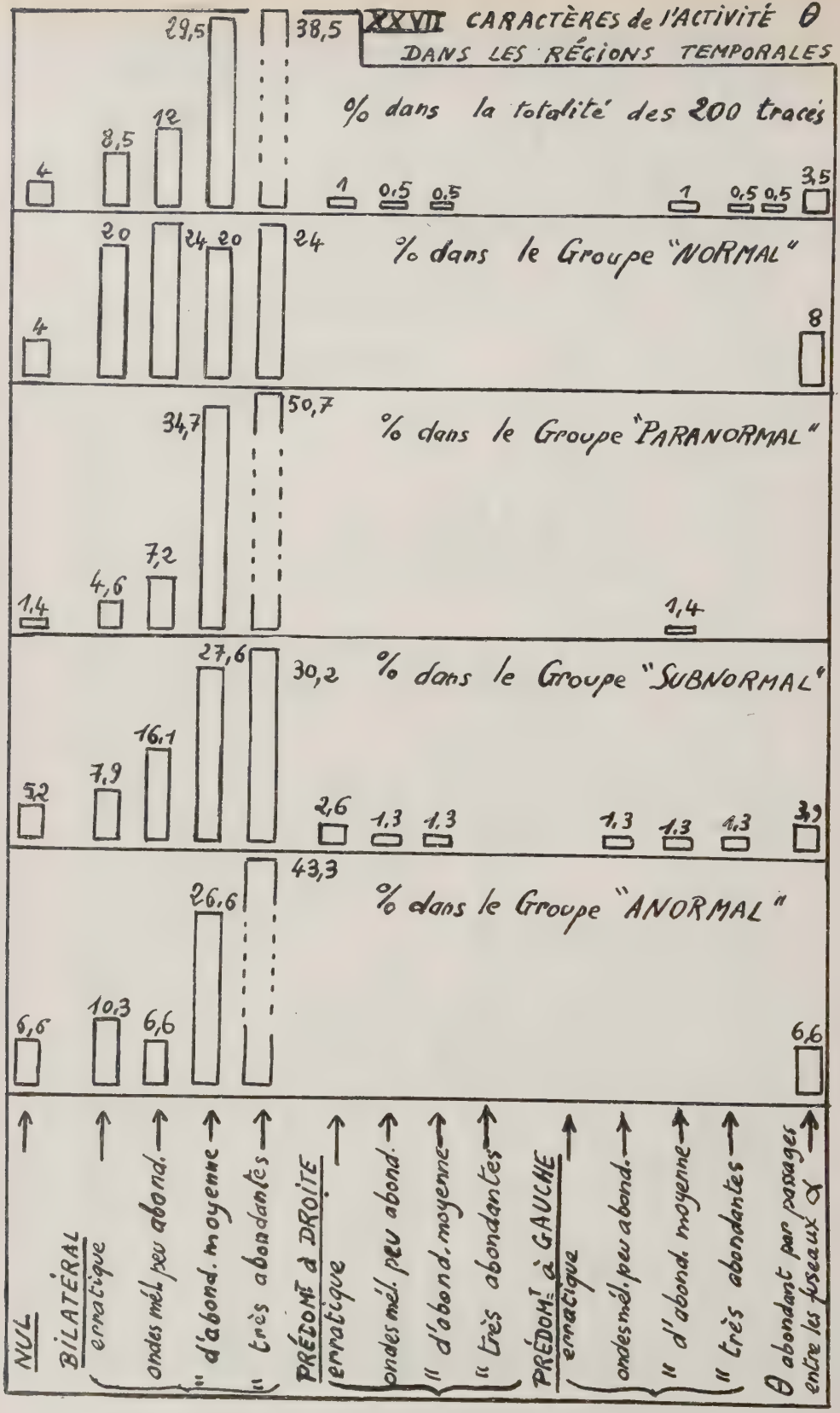
XXV. FREQUENCES MINIMA - MAXIMA DE L'ACTIVITE θ DANS LES REGIONS PARIETALES



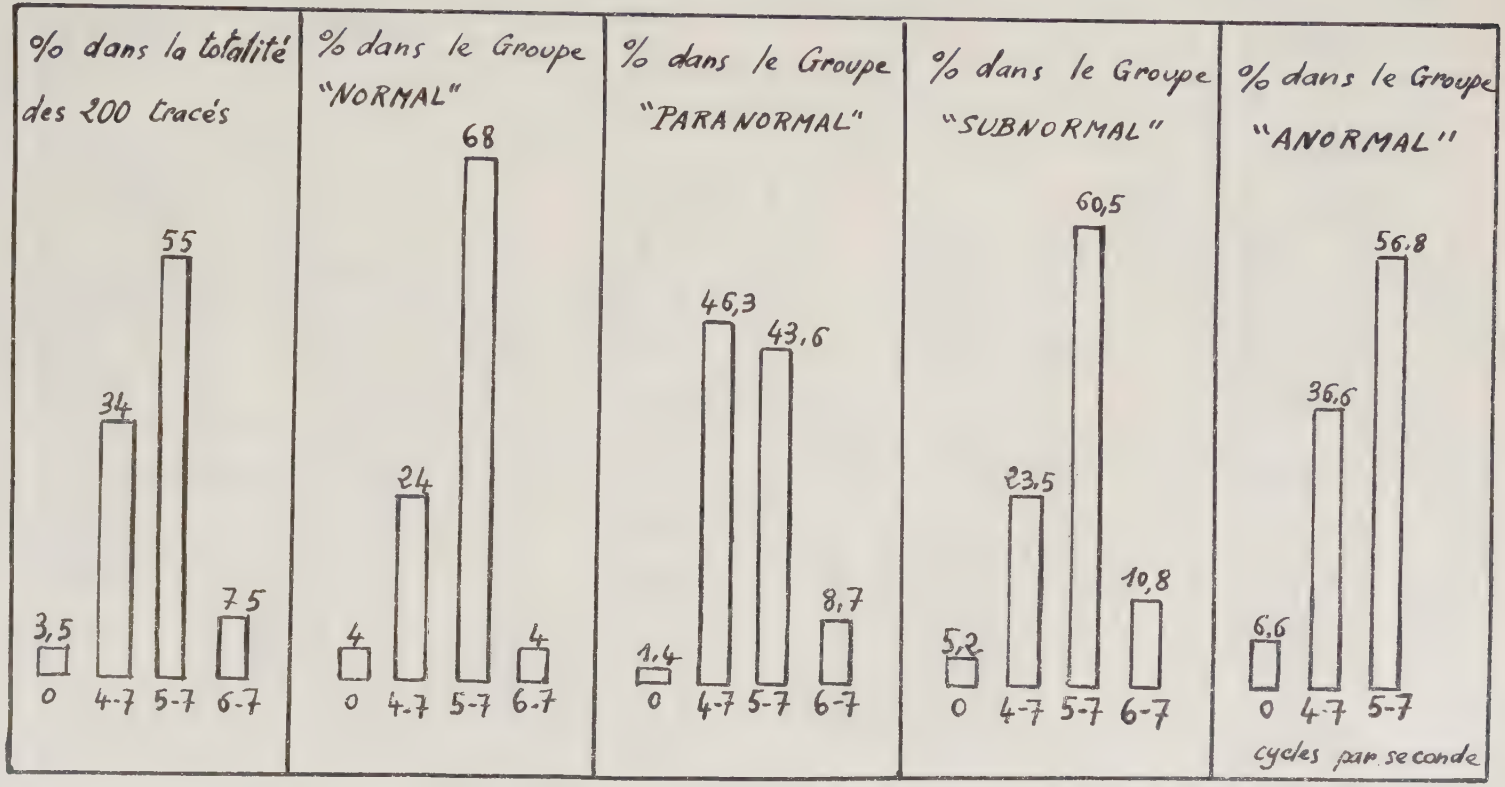
AMPLITUDES MAX^s DE L'ACTIVITÉ θ DANS LES RÉGIONS ~~ROLANDIQUES~~ PARIÉTALES



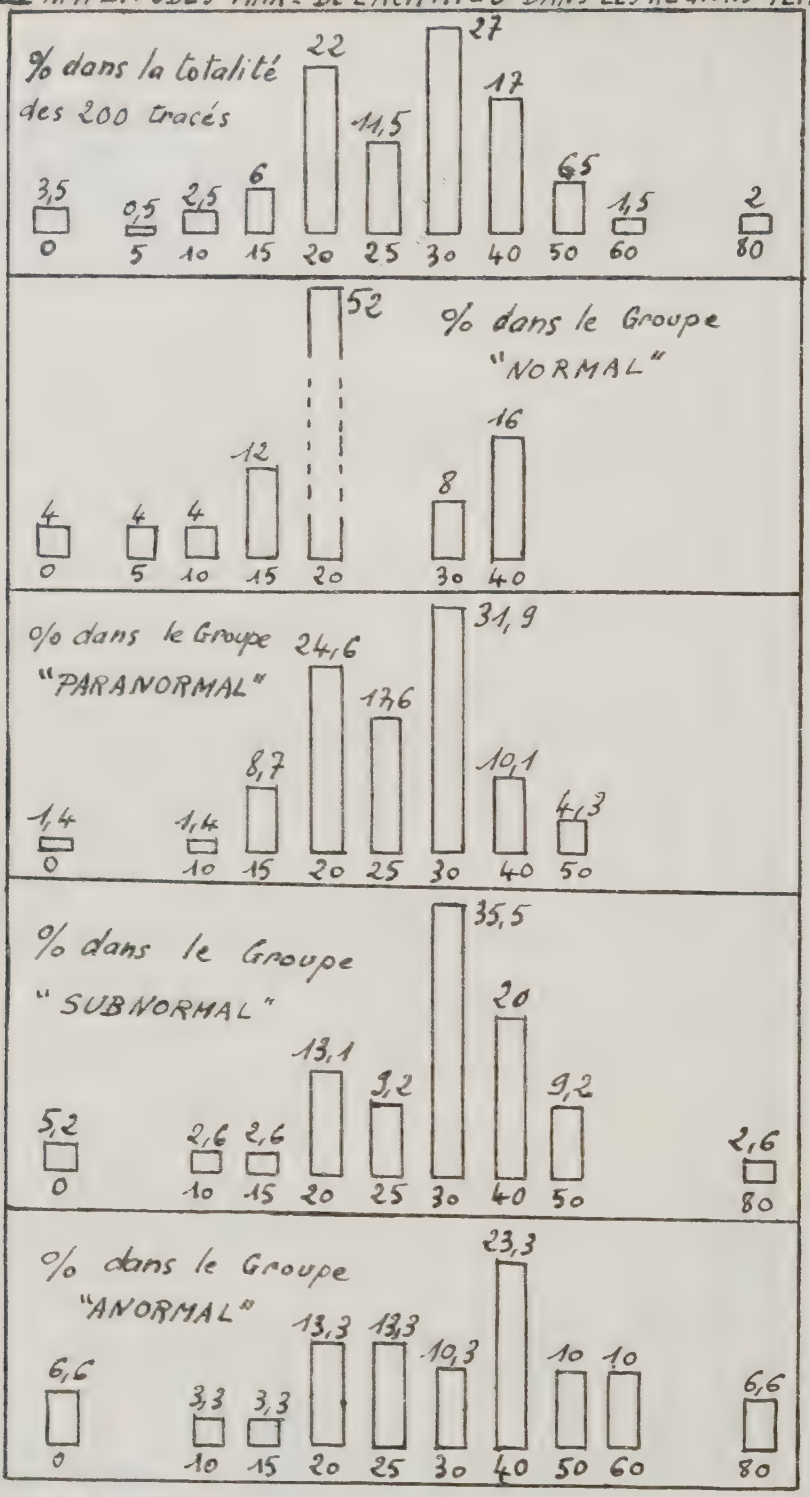
Les valeurs portées sous chaque colonne sont exprimées en microvolts.


XXVII CARACTÈRES de l'ACTIVITÉ θ
DANS LES RÉGIONS TEMPORALES
% dans la totalité des 200 tracés
4
8,5
12
29,5
38,5
1
0,5
0,5
1
0,5
0,5
3,5
% dans le Groupe "NORMAL"
4
20
24
20
24
8
% dans le Groupe "PARANORMAL"
1,4
4,6
7,2
34,7
50,7
1,4
% dans le Groupe "SUBNORMAL"
5,2
7,9
16,1
27,6
30,2
2,6
1,3
1,3
1,3
1,3
1,3
3,9
% dans le Groupe "ANORMAL"
6,6
10,3
6,6
26,6
43,3
6,6
NUL
BILATÉRAL
erratique
ondes mél. peu abond.
" d'abond. moyenne
" très abondantes
PRÉDOM.t à DROITE
erratique
ondes mél. peu abond.
" d'abond. moyenne
" très abondantes
PRÉDOM.t à GAUCHE
erratique
ondes mél. peu abond.
" d'abond. moyenne
" très abondantes
θ abondant par passages entre les fuseaux ♂

XXVIII. FRÉQUENCES MINIMA-MAXIMA DE L'ACTIVITÉ θ DANS LES RÉGIONS TEMPORALES.

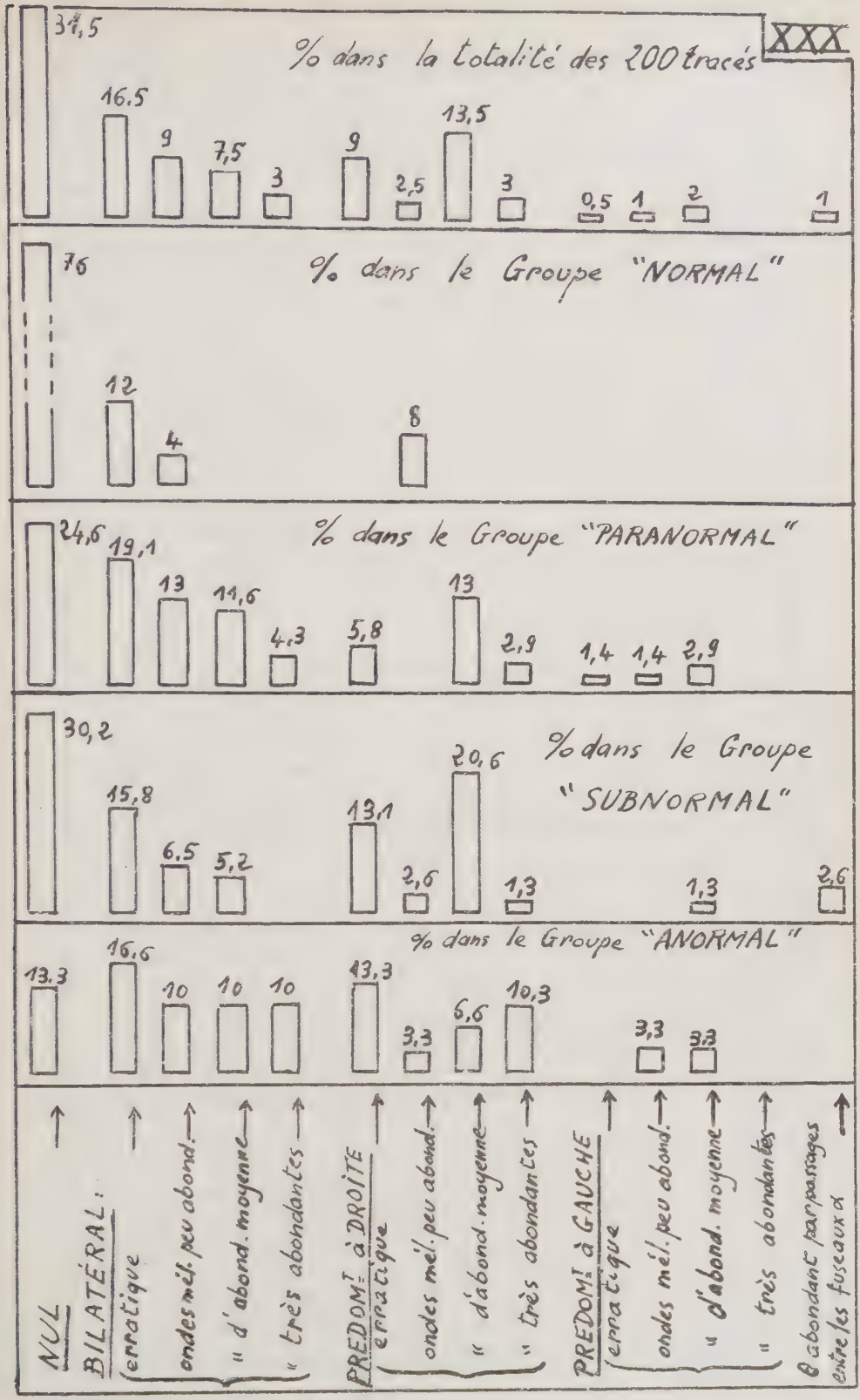


XXIX AMPLITUDES MAX^{es} DE L'ACTIVITÉ θ DANS LES REGIONS TEMPORALES

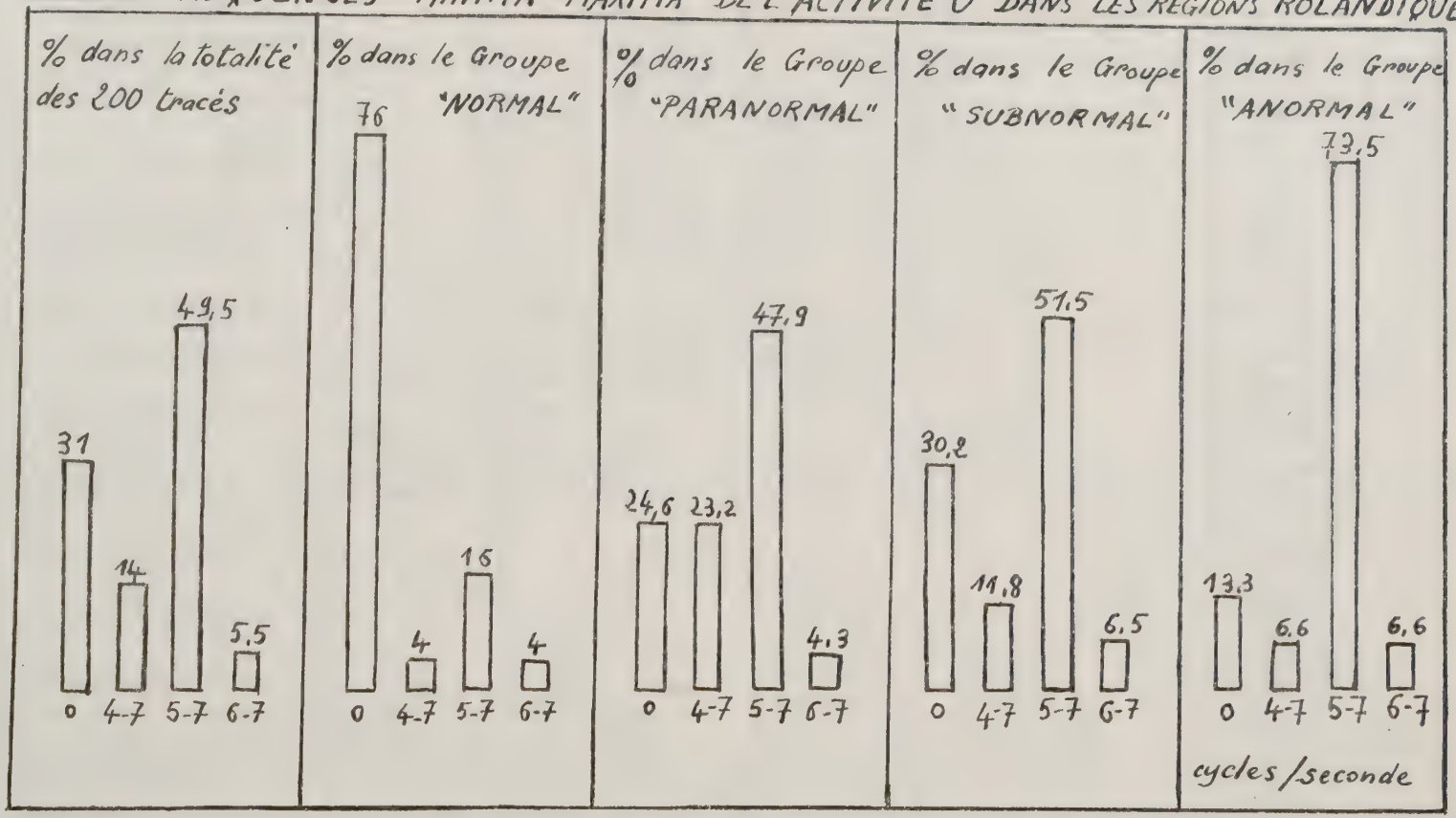


Les valeurs figurant sous chaque colonne sont exprimées en microvolts.

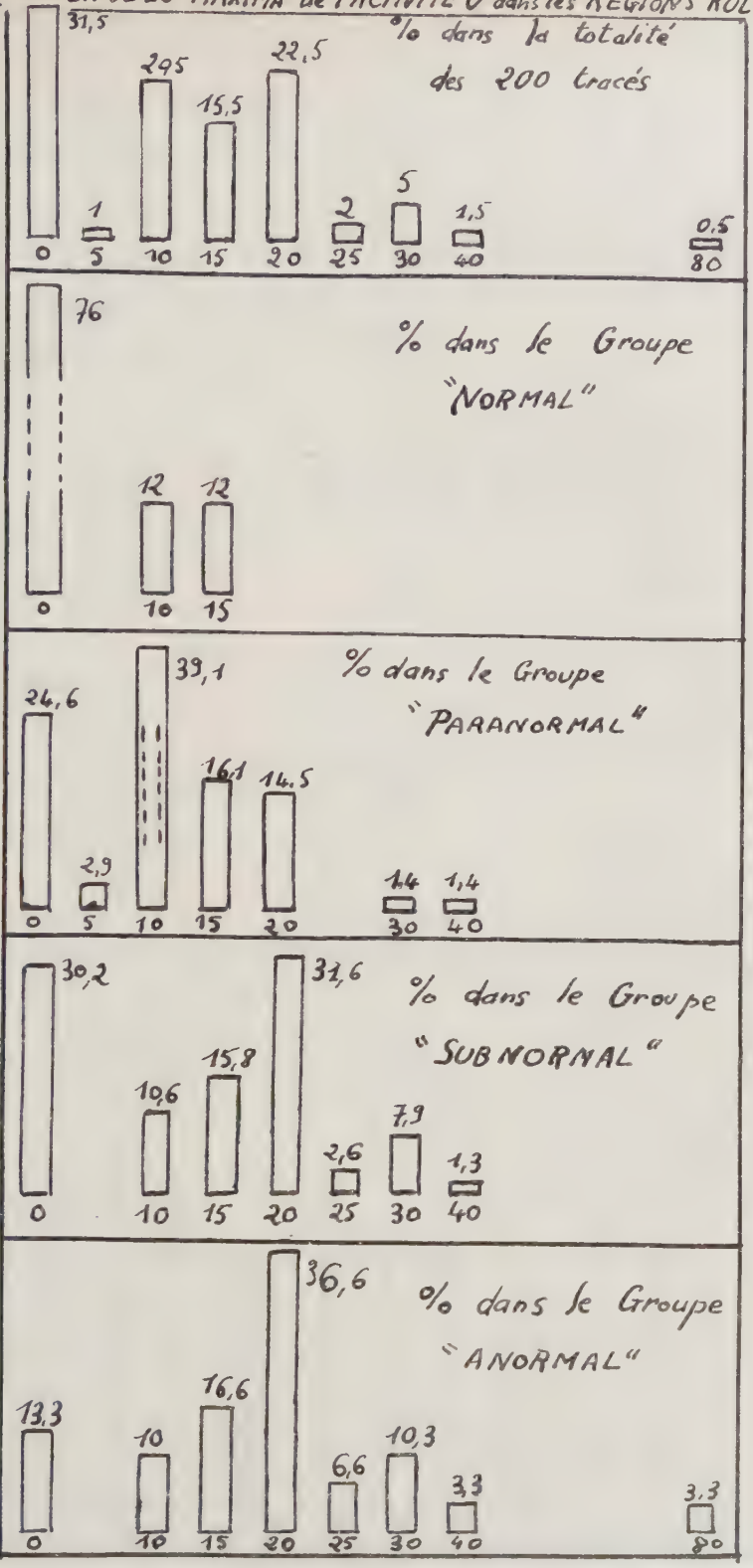
CARACTÈRES DE L'ACTIVITÉ θ DANS LES REGIONS ROLANDIQUES



XXXI.. FRÉQUENCES MINIMA-MAXIMA DE L'ACTIVITÉ θ DANS LES REGIONS ROLANDIQUES

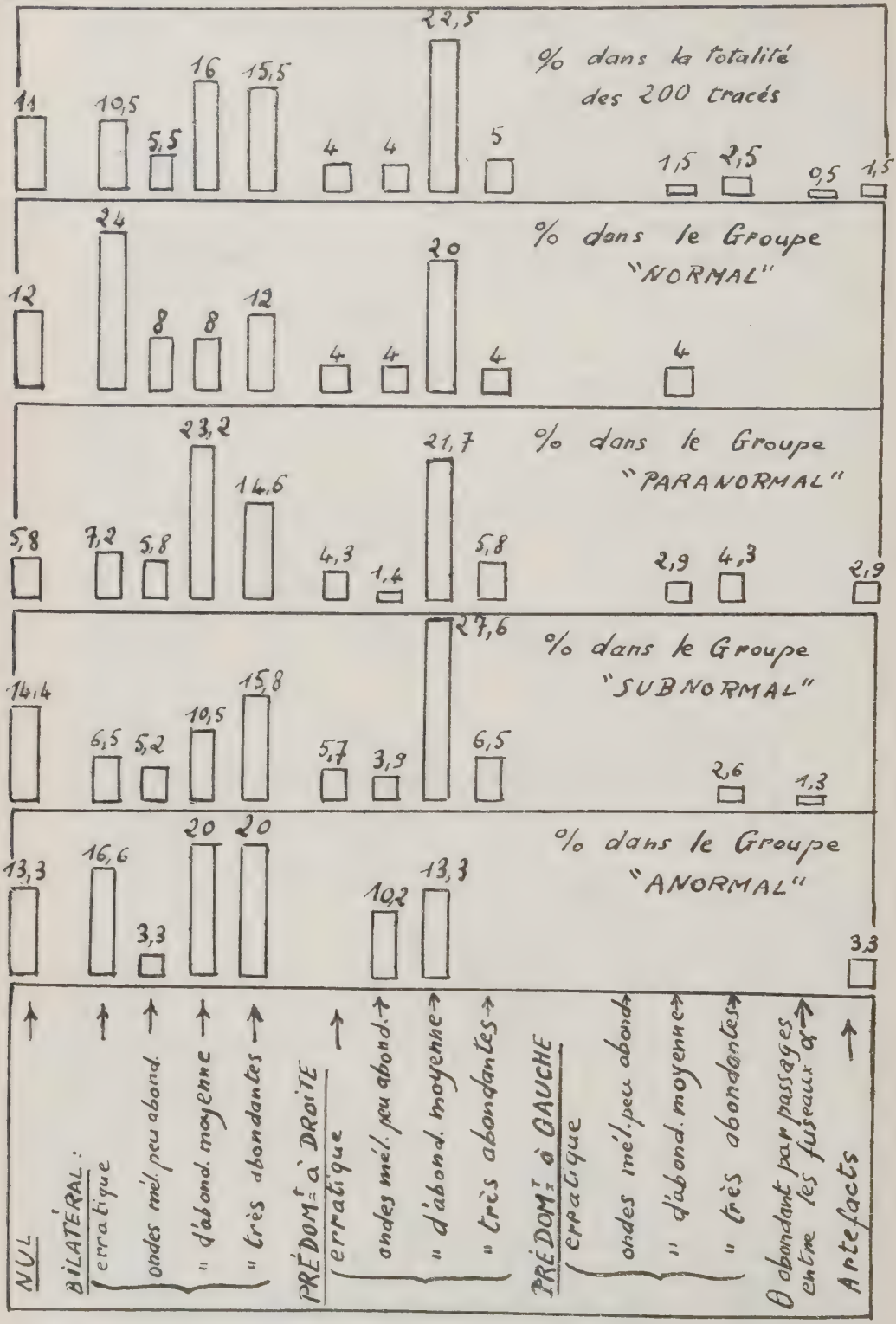


XXXII. AMPLITUDES MAXIMA de l'ACTIVITÉ θ dans les REGIONS ROLANDIQUES

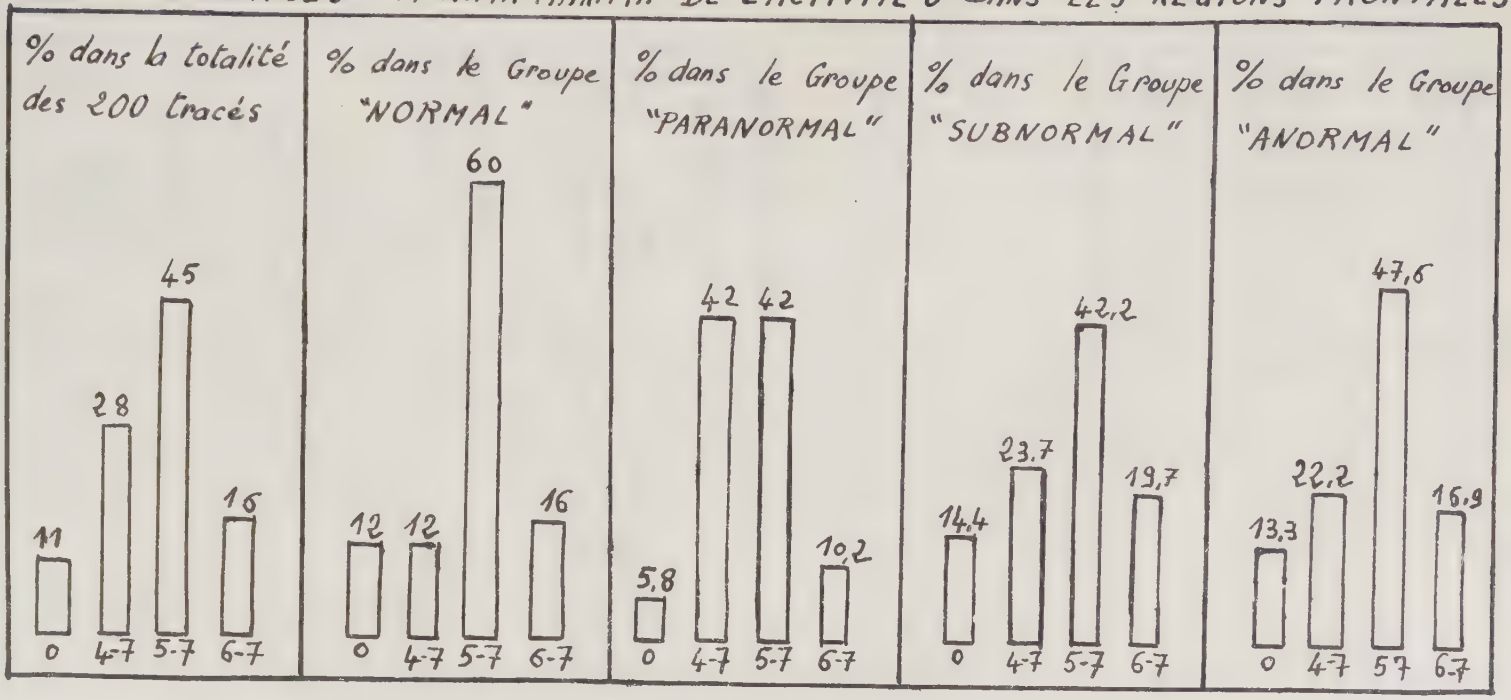


Les valeurs portées sous chaque colonne sont exprimées en microvolts

XXXIII - CARACTÈRES DE L'ACTIVITÉ θ DANS LES RÉGIONS FRONTALES

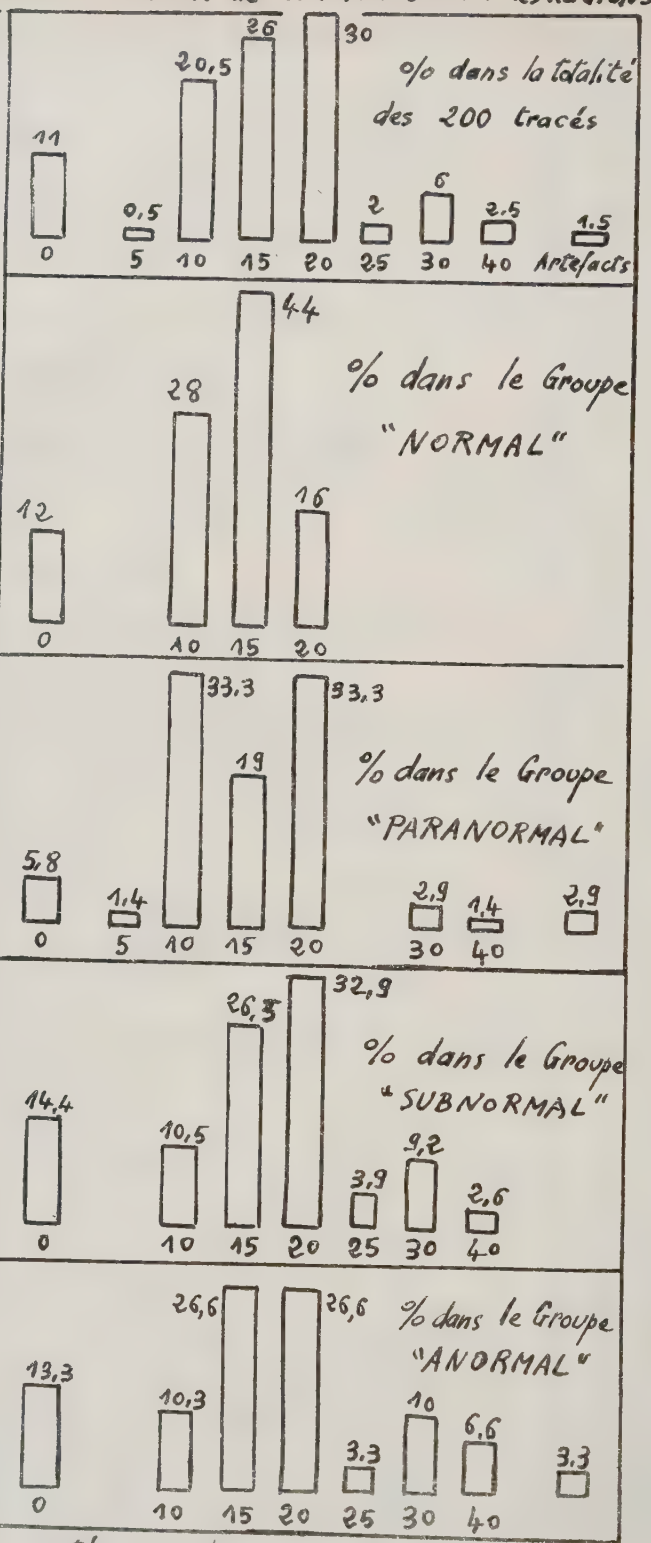


XXXIV FRÉQUENCES MINIMA-MAXIMA DE L'ACTIVITÉ θ DANS LES RÉGIONS FRONTALES



AMPLITUDES MAXIMA de l'ACTIVITÉ θ DANS les REGIONS FRONTALES

XXXV



Les valeurs portées sous chaque colonne sont exprimées en microvolts

ERRATA

Page 79, ligne 11 : au lieu de 90 %, lire « **88** % en pariétale ».

Page 79, ligne 13 : au lieu de « 76 % en frontale », lire « 76 % en **occipitale** ».

Page 79, dernier paragraphe, lire : « L'activité alpha présente parfois (**20** %) une asymétrie nette de stabilité... Cette asymétrie est dans les 20 % des cas au profit de l'hémisphère droit ».

Page 80, lignes 10 à 13, lire : « C'est en temporale que l'activité béta prend le plus souvent le caractère « très abondant » : **24** %, puis en **rolandique :** 16 %, en **frontale :** 8 %, » etc...

Page 84, lignes 17, 18, 19, 20, lire : « Cette activité est très abondante surtout en temporale (**31,5** %), puis en frontale (**24,9** %), en pariétale (14,4 %), en occipitale (14,4 %) et enfin en rolandique (**1,3** %) ».

Page 85, troisième ligne avant la fin, lire : « mais aussi en occipitale (**39,9** % contre 14,4 % dans le groupe subnormal) », etc...

Page 88, après la ligne 9, ajouter : (ondes delta complexes polyrythmiques en bouffées) « **généralisées : 3,3** % ».

Page 93, Tableau « Hyperpnée », à la rubrique 4. — a) accidents mineurs, pour le Groupe Subnormal, au lieu de 2,5, lire : **25**.

Page 100, après la ligne 8, ajouter : « **Les pourcentages cités dans le résumé ci-après ont trait au caractère « très abondant » d'une activité donnée dans une région donnée** ».

Page 102, ligne 26, au lieu de : « en occipitale (36,9 %) », lire : « en occipitale (**39,9** %) ».

Page 102, lignes 27-28, lire : « Sa fréquence s'abaisse à 4 cycles/seconde dans **43,3** % des cas **en pariétale** ».

COMMENTAIRE

De l'examen des tableaux qui précèdent ressortent certains faits. Parmi ces faits, certains viennent confirmer des données aujourd'hui bien établies. D'autres nous paraissent moins bien connus. Nous exposerons les uns et les autres en les situant à l'intérieur des groupes précédemment isolés.

A — *GROUPE NORMAL*

1°. - *Activité alpha :*

La prédominance du rythme alpha abondant et le plus souvent stable, sur les autres éléments, est écrasante :

90 % en pariétale,
88 % en rolandique,
76 % en frontale.

Dans ces régions le rythme alpha se présente essentiellement sous la forme de fuseaux abondants, stables et durables.

En temporale et en frontale, l'activité alpha se désorganise légèrement, se manifestant plus souvent que dans les autres aires cérébrales sous la forme de trains d'ondes rares et brefs, ou même sous la forme d'ondes mélangées de fréquences variables.

La fréquence moyenne de cette même activité se limite de façon étroite entre 10 et 11 cycles par seconde. Les pourcentages s'écartant de cette moyenne sont plus abondants au-dessous de 10 c/s. qu'au-dessus de 11 c/s. L'amplitude de l'activité alpha se situe principalement de 30 à 50 microvolts dans les régions pariéto-occipitales. Elle tend à baisser, notablement dans les régions rolandiques et surtout frontales.

L'activité alpha présente parfois (24 %) une asymétrie nette de stabilité (trop faible toutefois pour être un critère d'anormalité) uniquement dans les régions occipitales. Cette asymétrie est dans 20 % des cas au profit de l'hémisphère droit, contre 4 % pour l'hémisphère gauche.

2°. - *Activité béta :*

Elle est plus souvent absente dans les régions occipitales et pariétales que partout ailleurs.

Lorsqu'elle existe dans ces régions occipito-pariétales, elle prédomine nettement du côté droit.

Au contraire, en rolandique et surtout en frontale, la latéralisation se fait plutôt du côté gauche.

En temporale, l'activité béta s'extériorise avec une symétrie parfaite.

C'est en temporale que l'activité béta prend le plus souvent le caractère « très abondant » : 32 %.
puis en frontale : 16 %,
en rolandique : 8 %,
en occipitale : 4 %,
en pariétale : 0 %.

3°. - *Activité thêta :*

Elle est très souvent absente des régions occipito-pariétales, et plus souvent encore des régions rolandiques (76 %).

La prédominance sur un hémisphère, quand elle existe, se fait à l'inverse de l'activité béta : à gauche dans les régions pariéto-occipitales, à droite dans les régions fronto-rolandiques.

Ici encore, les régions temporales montrent une symétrie parfaite (96 % de thêta bilatéral et symétrique).

Le caractère « très abondant » est trouvé dans :

24 % des cas en temporal,
16 % des cas en frontal.

Il n'est pas trouvé ailleurs.

La fréquence de 5 c/s. prédomine en toutes régions. Les tracés qui s'écartent de cette valeur le font plus souvent vers les fréquences basses que vers les fréquences plus élevées.

L'amplitude de l'activité thêta est, en général, inférieure

à 20 microvolts, sauf dans les régions temporales où elle atteint fréquemment, et même dépasse ce chiffre.

B. — *GROUPE PARANORMAL*

1°. - *Activité alpha :*

L'absence de toute onde alpha se trouve plus souvent dans ce groupe que dans nimporte quel autre groupe (7,2 % en Rolandique).

Le rythme alpha abondant et stable, en fuseaux durables, est inexistant en toute région.

Au contraire, les ondes alpha de fréquences et d'amplitudes mélangées prédominent nettement dans les régions temporales, ainsi que frontales, rolandiques et pariétales.

On trouve un peu plus souvent dans les régions occipitales un rythme alpha pauvre, par passages brefs et espacés plus ou moins stables.

La fréquence de l'activité alpha est le plus souvent instable et variable ; quand elle ne l'est pas, elle se situe principalement entre 10 et 11 c/s ; elle s'écarte assez souvent de cette valeur moyenne, et surtout vers les chiffres inférieurs.

L'amplitude de cette activité est nettement plus basse que dans le groupe normal : elle est le plus souvent inférieure à 30 microvolts.

2°. - *Activité béta :*

Elle est présente dans toutes les régions, et notamment en pariéto-occipitale (5,8 % d'absence de béta, contre 36 % dans le groupe normal).

La latéralisation de l'activité béta, qui était esquissée dans le groupe précédent, est évidente. Elle se fait, ici encore, à droite dans les les régions pariéto-occipitales, à gauche dans les régions rolandiques et frontales.

De même, nous trouvons dans les régions temporales une prédominance évidente de la symétrie dans l'activité béta.

Le caractère « très abondant » se trouve dans :

39,1 % des cas en temporale,
36,3 % des cas en rolandique,
30,4 % des cas en occipitale,
11,5 % des cas en frontale,
4,3 % des cas en pariétale.

L'exagération de l'activité béta par rapport au groupe normal porte donc surtout sur les régions rolandiques et occipitales.

3°. - *Activité thêta :*

On la trouve absente bien moins souvent que dans le groupe normal. Ici encore c'est en rolandique que domine cette absence, quoique à un degré bien moindre (24,6 %)

La latéralisation de l'activité thêta, de même que celle de l'activité béta, est plus marquée que dans le groupe normal. Elle se fait dans le même sens que précédemment : à gauche dans les régions occipito-pariétales, à droite dans les régions fronto-rolandiques.

Dans les régions temporales, on retrouve toujours la même symétrie d'activité (97,2 %).

Le thêta très abondant se trouve dans les régions :

temporales chez 50,7 % des paranormaux,
frontales chez 24,7 % des paranormaux,
occipitales chez 15,9 % des paranormaux,
pariétales chez 15,9 % des paranormaux,
rolandiques chez 7,2 % des paranormaux.

L'exagération de l'activité thêta par rapport au groupe normal est donc manifeste et porte sur toutes les régions.

La fréquence de cette activité thêta est le plus souvent de 5 c/s, et s'abaisse également au-dessous de ce chiffre. Ces fré-

quences basses sont particulièrement abondantes dans les régions temporales et frontales.

L'amplitude est le plus souvent inférieure à 20 microvolts, sauf dans la région temporale où elle est plus importante.

C. — *GROUPE SUBNORMAL*

1° - Le *rythme alpha* abondant, ou permanent prédomine manifestement en toutes régions, comme dans le groupe normal, mais à un degré moindre.

Ce rythme alpha abondant se distingue encore de celui du groupe normal par la prédominance marquée des rythmes instables en amplitude et en fréquence sur les rythmes stables. L'instabilité est particulièrement importante dans les régions temporales et frontales, où l'on trouve également un taux d'ondes mélangées alpha plus élevé que partout ailleurs.

Quand elle est stable la fréquence de l'activité alpha se situe principalement entre 10 et 11 c/s. ; on trouve aussi au-dessous de 10 c/s. des pourcentages relativement importants.

Les fréquences variables affectent des pourcentages un peu inférieurs à ceux des fréquences stables, sauf dans les régions temporales et frontales où elles les dépassent.

Du point de vue de l'amplitude, l'activité alpha est comprise généralement entre 30 et 50 microvolts, quoiqu'elle dépasse assez souvent ces limites, soit en plus soit en moins ; l'amplitude s'élève en particulier dans les régions occipitales, tandis qu'elle s'abaisse dans les régions frontales.

2° - L'*activité béta* est absente surtout des régions occipitales et pariétales.

Nous retrouvons ici la même latéralisation que précédemment, aussi nette, à droite dans les régions occipito-pariétales, à gauche dans les régions fronto-rolandiques, tandis que les régions temporales possèdent une activité béta bilatérale et symétrique.

Le caractère « très abondant » se trouve dans :

26,3 % des cas dans les régions temporales,
23,6 % des cas dans les régions occipitales,
17 % des cas dans les régions frontales,
15,9 % des cas dans les régions rolandiques,
6,5 % des cas dans les régions pariétales.

L'exagération de cette activité par rapport au groupe normal porte donc sur toutes les régions sauf les régions temporales. Elle est majeure dans les aires occipitales.

3°. - L'*activité thêta :* elle est très souvent absente en rolandique de même qu'en pariétale.

Nous retrouvons les mêmes caractères de latéralisation que dans les deux groupes précédents : prédominance de l'activité thêta dans les régions occipito-pariétales gauches et dans les régions fronto-rolandiques droites. Symétrie de l'activité thêta temporale droite et gauche.

Cette activité est très abondante surtout en temporale (33,5 %), puis en frontale (21,9 %), en pariétale (14,4 %) et en occipitale (14,4 %). Le caractère « très abondant » n'est pas trouvé en rolandique.

La fréquence de l'activité thêta domine toujours à 5 c/s, mais peut également prendre des valeurs plus basses ou plus élevées.

L'amplitude est notablement plus élevée en temporale que partout ailleurs.

D. — *GROUPE ANORMAL*

1°. - L'*alpha* abondant est ici encore prédominant, mais à un degré moindre que dans le groupe subnormal. Il est toujours instable. C'est en rolandique qu'on le trouve le plus souvent.

Le fuseau alpha est rare. Absent en rolandique et en tem-

porale, il ne représente que 6,6 % de l'activité alpha en occipitale, 3,3 % en pariétale, 3,3 % en frontale.

Les ondes mélangées alpha sont abondantes, notamment en occipitale et en temporale.

A la différence des précédents groupes, les fréquences prédominantes ont tendance à s'abaisser au-dessous de 10 c/s. Ce ralentissement de l'activité alpha est particulièrement sensible en rolandique.

De même l'amplitude générale des éléments alpha tend à s'élever au-dessus de 50 microvolts, en occipitale notamment.

2°. - L'*activité béta* revêt les mêmes caractères de latéralisation que précédemment quoique cette latéralisation soit un peu moins accentuée au niveau des régions pariéto-occipitales.

On trouve une activité béta « très abondante » dans les régions temporales (26,6 %), puis dans les régions frontales (23,3 %), pariétales et occipitales (13,6 %), rolandiques (13,3 %).

3°. - L'*activité thêta* est nettement moins souvent absente des diverses régions que dans les autres groupes. Elle n'est nulle en occipitale que dans 3,3 % des cas, et en rolandique dans 13,3 %.

On retrouve ici encore une latéralisation gauche de l'activité thêta dans les régions pariétales et occipitales, et droite dans les régions fronto-rolandiques. Mais cette latéralisation est moins franche que dans les autres groupes (subnormal notamment) : on trouve dans les régions homologues des pourcentages légèrement plus importants, tandis que les pourcentages correspondant aux côtés de prédominance diminuent au profit surtout du thêta bilatéral. Les régions temporales demeurent le siège d'une activité thêta bilatérale et symétrique. On relève une activité thêta très abondante en temporale (43,3 %) mais aussi en occipitale (36,9 % contre 14,4 % dans le groupe subnormal) en pariétale (26,6 %) en rolandique (20,3 %) et en frontale (20 %).

L'abondance des ondes thêta est donc manifestement plus grande que dans les groupes précédents, surtout en occipitale, pariétale et rolandique.

L'examen des fréquences de l'activité thêta dans ce groupe anormal montre un ralentissement net, en particulier dans les régions temporales et surtout pariétales (43,5 % de fréquences inférieures à 5 c/s. contre 17,1 % dans le groupe subnormal).

L'amplitude, elle, tend à s'exagérer notablement, surtout dans les régions occipitales et pariétales (en pariétale, 50,2 % des sujets anormaux ont un thêta supérieur à 20 microvolts, contre 18,3 % chez les subnormaux).

***

Les résultats qui viennent d'être énoncés doivent être considérés dans la perspective de la méthode que nous avons présentée au chapitre II. Nous rappelons que les dérivations occipitales recueillaient une activité occipitale postéro - inférieure cortico-sous-corticale, que les dérivations pariétales recueillaient une activité pariétale proprement dite et aussi temporale postérieure ; les dérivations rolandiques étaient surtout propres à montrer l'activité des régions pariétale antérieure juxta rolandique postérieure ; les dérivations frontales étaient surtout aptes à montrer l'activité de l'aire frontale moyenne et de l'aire rolandique antérieure (pré-centrale) ; les dérivations temporales montraient électivement l'activité des aires temporales proprement dites, cortico-sous-corticales, et aussi l'activité diencéphalique (toutefois elle pouvait parfois, chez certains sujets, laisser apparaître une activité proprement rolandique, pré et post-centrale).

Nous devons bien insister sur ces points. L'interprétation de la signification de nos résultats ne peut se faire d'une manière correcte qu'en tenant compte de ces particularités.

On aura sûrement remarqué, avec surprise sans doute, qu'à

aucun moment nous n'avons signalé l'existence de rythmes en arceaux. On sait que ce rythme isolé par Henri Gastaut est recueilli par l'électrode rolandique. Mais pour l'obtenir, il faut que cette électrode soit comprise dans un montage qui n'a pas été employé dans notre méthodologie. Nous avons bien, en vérité, recueilli parfois malgré tout ce rythme chez certains sujets. Toutefois sa rencontre fut suffisamment rare pour qu'il ne soit pas retenu dans nos statistiques. La rareté de la découverte de ce rythme dans notre collection d'individus est certainement due à l'emploi des dérivations que nous avons utilisées.

ACTIVITE DELTA

Beaucoup plus rare que les activités fondamentales alpha, béta, thêta, l'activité delta se répartit schématiquement de la façon suivante :

1° - Groupe « normal » : l'activité delta est totalement absente du tracé de repos en toutes régions.

2°. - Groupe « paranormal » :

— delta nul : 97,1 % ;

— dysrythmie lente généralisée du type « tracé de sommeil » 2,9 %.

3°. - Groupe « subnormal » :

— delta nul : 89,9 % ;

— ondes delta complexes polyrythmiques erratiques :

occipitales ou temporo-occipitales 2,6 %.
frontales 2,6 %.

— « tracé de sommeil » 3,9 %.

4°. - Groupe « anormal » :

a) delta nul : 70,2 %.

b) ondes delta complexes polyrythmiques :

— erratiques :

pariéto-occipitales 13,3 % ;

temporales 3,3 % ;

en toutes régions 3,3 %.

— en bouffées :

frontales 3,3 % ;

c) delta polymorphe en bouffées généralisées : 3,3 %.

ETUDE DES FORMES ANORMALES

Elles sont totalement inexistantes dans les groupes normal et paranormal.

Dans le groupe subnormal on trouve de très nombreuses formes suspectes, dont aucune n'a un caractère pathologique évident. Ce sont avant tout des accidents du type sharp et du type pointe.

Les sharps apparaissent le plus souvent de façon synchrone dans les régions fronto-pariétales. Ils sont soit isolés, soit, moins souvent, groupés en brèves bouffées ; on les trouve encore erratiques dans les régions occipitales.

Leur amplitude est en moyenne de 50 à 60 microvolts dans les régions occipitales. En fronto-pariétale, cette amplitude moyenne s'élève jusqu'à 100 microvolts.

Les pointes affectent une répartition et un groupement identiques à ceux des sharps. Elles ne constituent en somme qu'une exagération du caractère irritatif des premiers. Leur amplitude est nettement plus importante (jusqu'à 130 microvolts et plus).

D'autres accidents plus rares sont relevés dans ce groupe

subnormal : des ondes complexes polyrythmiques delta (un cas) ou thêta (trois cas). Des passages de thêta rythmique (trois cas), des bouffées hypersynchrones occipitales de thêta polymorphe (un cas), des passages du type « tracé de sommeil » (un cas).

Le groupe anormal présente des accidents à la fois très importants, très abondants et très divers. Nous ne pouvons les citer tous. Nous nous bornerons à citer l'accident majeur qui nous a fait classer chaque tracé dans ce groupe.

Voici les principales formes anormales observées dans chacun des 30 tracés de ce groupe anormal :

Tracé n° 589. — Bouffées complexes faites de sharps et d'ondes complexes polyrythmiques amples et synchrones, provoquées surtout par l'hyperpnée.

Tracé n° 592. — Pointes erratiques extrêmement nombreuses et irégulières prédominant en frontale et temporale.

Aggravation à l'hyperpnée.

Tracé n° 607. — Ondes complexes polyrythmiques delta. Pointes et sharps de 40 à 130 microvolts, erratiques, parfois groupées en bouffées complexes.

Aggravation notable à l'hyperpnée.

Tracé n° 608. — Bouffées de delta polymorphe synchrones, majeures en frontale, présentant par passages une rythmicité à 3 c/s.

Tracé n° 609. — Très nombreuses pointes élevées erratiques, particulièrement abondantes en rolandique.

Tracé n° 677. — Très nombreuses pointes et polypointes rythmiques rapides. Prennent pendant l'hyperpnée une rythmicité à 7 c/s.

Tracé n° 690. — Pointes et sharps (40 à 80 microvolts) erratiques en occipitale ou synchrones en frontale.

Alpha rythmique de fréquence 10 c/s. en pariéto-occipitale et 8 c/s. en fronto-rolandique.

A l'hyperpnée : exagération des accidents, puis désorganisation complète du tracé par des sharps et O.C.P. persistant après l'épreuve.

Tracé n° 704. — Ondes complexes polyrythmiques thêta ou delta et sharps en toutes dérivations, très nombreux.

Tracé n° 705. — Accidents importants à l'hyperpnée et à la S.L.I. : bouffées de hauts sharps et pointes synchrones en toutes dérivations, majeures en frontale.

Tracé n° 713. — Au repos : nombreux sharps survenant par bouffées rythmiques de fréquence alpha (80 à 120 microvolts). L'hyperpnée fait apparaître des ondes thêta prenant une rythmicité à 5 c/s., et persistant après l'épreuve, par bouffées synchrones en toutes dérivations.

Tracé n° 721. — Très nombreuses pointes erratiques en toutes régions (80 microvolts). A l'hyperpnée : plusieurs brèves bouffées de Pointe-ondes, hypersynchrones.

Tracé n° 730. — Tracé de sommeil sous S.L.I., et nombreux accidents irritatifs.

Tracé n° 731. — Sharps et pointes erratiques ou rythmiques de fréquence alpha (80 à 150 microvolts), abondants à l'extrême.

Exagération de ces accidents à l'hyperpnée, persistant après elle.

Tracé n° 831. — A l'hyperpnée : apparition d'un rythme thêta sinusoïdal à 6 c/s. par bouffées synchrones durables et stables. Persistance de ces bouffées à l'hyperpnée.

Tracé n° 853. — Pointes et sharps (80 à 100 microvolts), ondes complexes polyrythmiques erratiques, très nombreux, préexistant à l'hyperpnée, exagérés par elle.

Tracé n° 854. — A l'hyperpnée : bouffées de pointes en frontale, puis bouffées de hautes ondes lentes persistant après l'épreuve.

Tracé n° 855. — Accidents importants à l'hyperpnée et à la

S.L.I. (Bouffées de sharps lents et d'ondes lentes plus ou moins rythmiques synchrones en frontale).

Tracé n° 912. — Pointes et sharps (80 à 160 microvolts), ondes thêta complexes polyrythmiques généralisées très exagérées par l'hyperpnée. Persistant après elle.

Tracé n° 915. — Très nombreux accidents survenant au repos (bouffées frontales synchrones de pointes et sharps, 80 à 140 microvolts. Pointes erratiques, 50 à 80 microvolts, en frontale et occipitale). Désorganisation extrême à l'hyperpnée. Image de Pointe-onde.

Tracé n° 919. — Très nombreuses pointes de 80 à 150 microvolts en toutes régions.

Tracé n° 927. — A l'hyperpnée désorganisation complète du tracé par des pointes élevées irrégulières, subintrantes, puis par des ondes complexes polyrythmiques delta.

Tracé n° 938. — Bouffées de delta complexe polyrythmique (150 microvolts) synchrones en toutes dérivations. Pointes abondantes (60 microvolts) isolées ou groupées en décharges rapides, très exagérées par l'hyperpnée.

Tracé n° 939. — Bouffées de thêta rythmique à 5 c/s. stable et régulier sous hyperpnée. Au repos, nombreuses pointes en frontale et occipitale, très exagérées par l'hyperpnée.

Tracé n° 999. — Au repos, amples bouffées complexes (pointes, sharps et ondes complexes polyrythmiques) rythmiques à 6 c/s. Aggravation majeure à l'hyperpnée (2 bouffées de pointe-ondes).

Tracé n° 1006. — Hyperpnée : accidents nombreux (pointes, sharps, O.C.P., passage de thêta rythmique à 5 c/s).

S.L.I. : reprise du thêta rythmique à 5,5 c/s. électivement pour la stimulation à 12 éclairs-seconde.

Tracé n° 1007. — Accidents irritatifs nombreux et variés. Pointe-ondes à l'hyperpnée.

Tracé n° 1008. — Au repos : pointes (120 microvolts) et ondes lentes thêta ou delta polyrythmiques en occipitale.

Tracé n° 1045. — Thêta rythmique à 7 c/s. préexistant à l'hyperpnée, stabilisé par elle. Hautes bouffées de sharps en fin d'hyperpnée.

Tracé n° 1050. — A l'hyperpnée : nombreux sharps erratiques ou en bouffées. Puis hautes bouffées complexes (sharps et ondes thêta complexes polyrythmiques) se faisant de plus en plus élevées et de plus en plus amples.

Tracé n° 1051. — Au repos, nombreux accidents erratiques (sharps, ondes thêta ou delta). Aggravation considérable des activités lentes par l'hyperpnée.

ETUDE DES ACTIVATIONS

Nous présentons dans les trois tableaux suivants les divers modes de réaction à l'hyperpnée, à la stimulation lumineuse intermittente et à l'ouverture des yeux.

Les résultats des épreuves du problème et de la fermeture-ouverture des poings, ne seront pas envisagés ici.

Leur caractère moins classique nous paraît devoir les faire exclure du cadre de ce travail.

	Groupe Normal	Groupe Paranormal	Groupe Subnormal	Groupe Anormal
	%	%	%	%
1. — *Non pratiquée*		1,4		
2. — *Action nulle*	8	5,8		
3. — *Modification simple du tracé de fond :*				
a) renforcement ou révélation de l'alpha	12	26,1	2,6	
b) exagération des éléments dysrythmiques thêta		8,7	6,5	
4. — *Apparition simple d'accidents paroxystiques :*				
a) accidents mineurs (pointes et sharps erratiques ou en courtes bouffées, O.C.P. peu amples)	48	20,3	2,5	6,6
b) accidents majeurs (hautes bouffées de pointes ou d'O.C.P., P.O., delta polymorphe)			5,2	43,3
5. — *Modification du fond plus accidents paroxystiques :*				
a) renforcement alpha plus accidents mineurs	20	29	26,3	
b) renforcement alpha plus accidents majeurs			2,6	3,3
c) exagération de la dysrythmie plus accidents mineurs	12	8,7	27,6	6,6
d) exagération de la dysrythmie plus accidents majeurs			3,9	40

	Groupe Normal	Groupe Paranormal	Groupe Subnormal	Groupe Anormal
	%	%	%	%
1. — *Non pratiquée*	24	8,7	2,6	13,6
2. — *Pas d'entraînement ni d'accident*	16	7,2	9,2	3,3
3. — *Entraînement simple :*				
a) limité aux fréquences alpha et harmoniques d'alpha	40	39	22,6	20
b) important et stable	8	14,5	3,9	
4. — *Apparition simple d'accidents irritatifs*	8	5,8	17,1	16,6
5. — *Entraînement limité plus accidents*	4	19	32,9	6,6
6. — *Entraînement important plus accidents*		5,8	11,7	39,9

REACTION D'ARRET

	Groupe Normal	Groupe Paranormal	Groupe Subnormal	Groupe Anormal
	%	%	%	%
1. — *Action nulle :*				
a) persistance du rythme de base exempt d'alpha		30,3	3,9	
b) persistance du rythme alpha inchangé			1,3	3,3
2. — *Légère diminution d'amplitude du rythme alpha*	4	4,3	1,3	13,3
3. — *Forte diminution d'amplitude du rythme alpha*	28	8,7	32,9	30
4. — *Réaction d'arrêt franche mais labile*	8	10,1	15,8	16,8
5. — *Réaction d'arrêt franche et stable*	60	46,6	44,8	36,6

CONFRONTATION DES RÉSULTATS ÉLECTROENCÉPHALOGRAPHIQUES AVEC LA CLINIQUE

Nous avons tenté d'établir une relation entre les E.E.G. de chacun des 4 groupes, l'état clinique et psychologique, ainsi que l'anamnèse de chaque sujet. Le tableau suivant exprime les relations ainsi observées :

	Cliniquement normaux	Antécédents pathologiques	Cliniquement pathologiques
Groupe « Normal » (25)	25	7 (28 %)	0
Groupe « Paranormal » (69) ..	69	17 (24,6 %)	0
Groupe « Subnormal » (76) ...	76	12 (15,7 %)	0
Groupe « Anormal » (30)	28	19 (63,3 %)	2

De la lecture de ce tableau, se dégage une première notion : les 2 seuls cas pathologiques figurent dans le groupe des sujets à E.E.G. anormal, alors que dans les trois autres groupes, aucun cas pathologique n'a été enregistré. D'autre part, la proportion de sujets à anamnèse pathologique est de 63,30 % dans le même groupe « anormal », tandis qu'elle oscille entre 28 et 15 % dans les trois autres groupes.

Soulignons, tout en en précisant les caractères, que c'est l'E.E.G. qui, en orientant l'examen clinique, a permis le dépistage des manifestations pathologiques observées dans le groupe

« anormal » : dans un cas, il s'agissait d'un épilepsie typique, et dans l'autre, d'un syndrome pyramidal bilatéral discret avec paralysie des deux nerfs moteurs oculaires externes. Grâce à l'E.E.G., ces deux sujets ont pu être éliminés de l'Armée sans que pût être incriminée la reponsabilité de l'Etat.

Dans 19 cas ressortissant au Groupe « anormal », l'anamnèse a révélé des incidents cliniques soit dans la vie du sujet, soit dans celle de ses parents. Ainsi :

7 cas de traumatisme crânien dont 4 traumatismes uniques ayant entraîné une perte de connaissance et 3 cas de traumatismes répétés (rugby, boxe) ;

1 cas de traumatisme crânien avec strabisme congénital ;

2 cas de traumatisme crânien avec énurésie tardive ;

1 cas de traumatisme crânien et de méningite de l'enfance ;

1 cas de méningite cérébro-spinale de l'enfance ;

1 cas d'accès mélancolique ;

2 cas d'énurésie tardive.

Par ailleurs, on relève dans les antécédents familiaux de deux sujets, d'une part une épilepsie, d'autre part une psychose chronique.

CONCLUSIONS

1°. — A mesure que progresse la connaissance électroencéphalographique, il s'avère de plus en plus que l'électroencéphalogramme du sujet normal peut revêtir des aspects plus divers que ceux définis par les critères classiques. Nous avons tenté d'établir par une étude statistique quels sont ces aspects et dans quelles proportions on les trouve au sein d'une population présumée normale.

2°. — Nous avons pratiqué notre étude sur 200 jeunes soldats reconnus aptes au service militaire par les examens du Conseil de Révision et de la Visite d'Incorporation. Pour chacun d'eux, nous avons effectué un examen électroencéphalographique, un interrogatoire clinique et psychologique, complété, dès que cela fut nécessaire pour quelque raison, par un examen attentif du système nerveux.

3°. — L'étude détaillée des deux cents E.E.G. nous a conduit à les classer en quatre groupes. Nous avons été amené à appeler ces groupes « Normal », « Paranormal », « Subnormal » et « Anormal », selon l'importance des différences qui les séparaient de l'E.E.G. « classiquement normal ».

Le groupe normal, qui obéit strictement aux définitions classiques du tracé normal, réunit 12,5 % des sujets. Le groupe paranormal caractérisé essentiellement par la pauvreté de son rythme alpha, à l'exclusion de tout accident

paroxystique, correspond à 34,5 % des sujets. Au groupe subnormal, présentant des accidents électrographiques mineurs, appartiennent 38 % des sujets. Le groupe anormal, présentant des accidents électrographiques majeurs, réunit 15 % des sujets.

4°. — Les caractères propres à chacun de ces groupes ont été détaillés dans une série de tableaux au sujet de laquelle une tentative de commentaires a été ébauchée.

A) *Groupe Normal.*

Il est caractérisé avant tout par un rythme alpha dominant et stable siégeant surtout dans les régions pariéto-occipitales et plus en pariétale qu'en occipitale. Sa fréquence se situe entre dix et onze cycles/seconde, son amplitude entre trente et cinquante microvolts. L'alpha en fuseaux durables est abondant et représente 72 % des caractères de l'activité alpha dans les régions occipitales, 40 % en pariétales, 52 % en rolandiques, 12 % en frontales et n'existe pas en temporales.

L'activité béta siège surtout en temporale, puis par ordre décroissant en frontale, rolandique et occipitale ; elle est nulle en pariétale.

L'activité thêta est symétrique et abondante dans les régions temporales. En dehors de ces régions, on la trouve seulement en frontale (16 %) ; sa fréquence moyenne est de cinq cycles/seconde et son amplitude de vingt microvolts.

L'activité delta est totalement absente.

Ce groupe répond en résumé aux conceptions générales de l'E.E.G. « classique-normal-type ».

B) *Groupe Paranormal.*

Le caractère essentiel est ici la faible abondance du rythme alpha s'opposant aux trois autres groupes. Ce rythme alpha est également moins stable, souvent même constitué d'ondes mélangées ; il est plus abondant en occipitale qu'en pariétale.

La fréquence de dix à onze cycles/seconde est moins souvent retrouvée que dans le groupe normal, elle évolue plutôt vers les valeurs inférieures. L'amplitude moyenne est également plus basse (environ 30 microvolts). L'alpha en fuseaux durables est ici très rare : 2,9 % dans les régions occipitales et rolandiques, absent dans les autres régions.

L'activité béta est rencontrée en toute régions y compris les régions pariétales. Elle est assez abondante en rolandique (36 % contre 8 % pour le groupe normal).

L'activité thêta est plus abondante et plus étendue que dans le groupe normal. Par ordre décroissant, on la trouve dans les régions temporales (50 % contre 24 % pour le groupe normal), frontales (24 %), occipitales (15 %), pariétales (15 %), rolandiques (7 %). Sa fréquence est égale ou inférieure à cinq cycles/seconde. Son amplitude moyenne est de 20 microvolts.

L'activité delta est rare, du type « tracé de sommeil » (2,9 %).

C) *Groupe Subnormal :*

On y trouve une activité alpha plus abondante que dans le groupe paranormal mais très instable. Sa fréquence est égale ou inférieure à 10-11 cycles/seconde. Son amplitude moyenne est de 30 à 50 microvolts, sauf en occipitale où elle dépasse souvent ce chiffre. Le fuseau alpha, qui est ici plus abondant que dans le groupe paranormal, a des caractères particuliers qui le différencient du groupe normal : moindre stabilité, moindre abondance et ordre de répartition différent. C'est ainsi qu'on le trouve en rolandique (19,7 %), en occipitale (17,1 %), en pariétale (10,5 %), en frontale (7,9 %) et en temporale (1,3 % contre 0 % pour le groupe normal).

L'activité béta existe en toute région. Son pourcentage en occipitale prend ici le pas sur le pourcentage trouvé dans les régions frontales et rolandiques (23 % en occipitale contre 16 % en rolandique).

L'activité thêta est moindre en temporale (33,5 %) que dans le groupe paranormal. Elle est rare en rolandique. Sa fréquence moyenne domine à 5 cycles/seconde avec d'importants écarts en moins comme pour le groupe paranormal, mais aussi en plus cette fois.

L'activité delta affecte le type « tracé de sommeil » dans 3,9 % des cas. Elle existe aussi dans le tracé « type de veille », où elle est dispersée, erratique (5,2 % dont 2,6 % en temporo-occipitale et 2,6 % en frontale).

D) *Groupe Anormal.*

L'activité alpha y est moins abondante que dans le groupe subnormal, en général très instable, mais stable en rolandique. Les ondes mélangées y occupent une proportion importante, en particulier en temporale. La fréquence est généralement supérieure à 10 cycles/seconde, surtout en rolandique. L'amplitude est plus grande que dans les autres groupes (supérieure à 50 microvolts, en occipitale en particulier). Le fuseau alpha est rare. Absent en rolandique et en temporale, il ne représente que 6,6 % de l'activité alpha en occipitale, que 3,3 % en pariétale, que 3,3 % en frontale.

L'activité béta est toujours présente en temporale (26 %) ; elle est abondante également en frontale (23 %), puis en pariéto-occipitale (13,6 %) et en dernier lieu seulement en rolandique (13 %).

L'activité thêta est abondante et dispersée. On la trouve en temporale (43 %), en occipitale (36,9 %), en pariétale (26,6 %), en rolandique (20,3 %) et en frontale (20 %). Sa fréquence s'abaisse à 4 cycles/seconde, dans 43,5 % des cas. Son amplitude s'élève souvent au-dessus de 50 microvolts.

L'activité delta est nettement plus abondante que précédemment (29,8 %). Elle se présente sous la forme d'ondes complexes polyrythmiques, soit erratiques (23,3 %), soit même groupées en bouffées paroxystiques.

On trouve dans ce groupe des caractères morphologiques

qui sont considérés « classiquement » comme des éléments appartenant plutôt au domaine de la pathologie ; on a même rencontré des complexes pointe-onde.

5°. — Nous ne nous croyons pas autorisé pour le moment à tirer des conclusions de notre étude des effets des méthodes d'activation.

6°. — La confrontation des résultats électroencéphalographiques avec les antécédents cliniques d'hommes déclarés en bonne santé a montré que des antécédents pathologiques existaient chez :

— 63,3 % des sujets présentant un tracé dit « Anormal » (15 d'entre eux avaient une histoire personnelle pathologique, 2 furent reconnus porteurs, l'un d'une épilepsie, l'autre de malformations congénitales multiples, 2 avaient des antécédents familiaux d'ordre neuropsychiatrique, l'un ayant une grand'mère épileptique et l'autre une grand'mère atteinte de psychose chronique) ;

— 15,7 % des sujets présentant un tracé dit « subnormal » ;

— 24,6 % des sujets ayant un tracé dit « paranormal » ;

— 28 % de ceux qui avaient un tracé dit « normal ».

7°. — Il ne semble pas exister de rapport entre les antécédents et les types d'E.E.G. « normal », « paranormal » et « submal ».

8°. — Il faut retenir que sur 200 jeunes hommes déclarés en bonne santé, et vivant en état de bonne santé apparente, 15 % (soit 30) avaient un E.E.G. qui montrait des caractères qui sont considérés classiquement comme un stigmate électrographique d'anomalie. C'était d'autre part le groupe qui présentait le plus d'antécédents pathologiques et cela dans une proportion qui dépassait le double du pourcentage supérieur rencontré dans les autres groupes (63,3 % contre 28 %).

9°. — Il faut aussi retenir que dans le groupe à E.E.G. dit « anormal » 36,7 % n'avaient pas d'antécédents pathologiques (ni personnels, ni familiaux).

D'autre part, il faut remarquer que l'absence totale d'antécédents pathologiques existait chez :

— 85 % des soldats à E.E.G. dit « subnormal » ;

— 75,4 % des soldats à E.E.G. dit « paranormal » ;

— 72 % des soldats à E.E.G. dit « normal ».

10°. — Le pourcentage important de jeunes hommes dépourvus d'antécédents pathologiques, en bon état de santé, mais présentant un E.E.G. aux caractères éloignés du prototype classique-normal est à souligner.

Ce fait doit rendre l'électroencéphalographiste fort prudent et l'inciter à réfléchir avant d'identifier à un « malade qui s'ignore » un homme apparemment sain par la seule considération de l'E.E.G.

Ce fait ne doit pas toutefois infirmer la valeur de la technique. Il semble que son explication réside dans la force des corrélations que l'on pressent de plus en plus entre l'E.E.G. et la personnalité.

En un mot, l'activité bioélectrique du cerveau, recueillie à l'aide de méthodes de plus en plus différenciées, paraît liée assez étroitement aux facteurs psychologiques (caractère, comportement, maturité, affectivité, conditionnements divers) de l'individu. Le pourcentage des E.E.G. à type « paranormal », « subnormal », « anormal » de nos hommes sains et indemnes d'antécédents s'expliquerait par des corrélations psychologiques. Des études menées ailleurs par d'autres chercheurs sont en faveur de cette hypothèse. Bien mieux, une étude psychologique et des tests de caractère entrepris chez nos soldats paraîtraient le confirmer. Nous avons dû limiter notre étude. L'investigation à laquelle nous faisons allusion, fera l'objet de travaux et de présentations ultérieurs.

11°. — Dans ces conditions, l'E.E.G. n'apparaît pas, en raison de sa sensibilité, comme un critère suffisamment discriminatoire pour imposer une décision médico-légale d'éviction de l'Armée par exemple. Toutefois, cette technique a permis dans 2 cas, c'est-à-dire dans 1 % des cas de notre statistique de déceler des états organiques qui, sans elle eussent échappé à l'examen clinique. Nous nous garderons bien de considérer ce pourcentage comme relevant de la loi des grands nombres et impliquant, pour un contingent d'environ 200.000 hommes, une élimination de 2.000 sujets.

12°. — Le tracé bio-électrique constitue un document qui, du point de vue clinique et médico-légal, prend une place importante dans le dossier médical des intéressés. Il peut servir d'élément de comparaison dans l'observation clinique et sociale ultérieure. Il peut entrer également en ligne de compte pour l'utilisation militaire et professionnelle judicieuse des sujets ainsi examinés.

SERMENT

En présence des Maîtres de cette Ecole et de mes condisciples, je promets et je jure d'être fidèle aux lois de l'honneur et de la probité dans l'exercice de la Médecine.

Je donnerai mes soins à l'indigent et n'exigerai jamais un salaire au-dessus de mon travail. Admis dans l'intérieur des maisons, mes yeux ne verront pas ce qui s'y passe, ma langue taira les secrets qui me seront confiés, et mon état ne servira pas à corrompre les mœurs ni à favoriser le crime.

Reconnaissant envers mes Maîtres, je tiendrai leurs enfants et ceux de mes confrères pour des frères, et, s'ils devaient apprendre la Médecine ou recourir à mes soins, je les instruirais et les soignerais sans salaire ni engagement.

Si je remplis ce serment sans l'enfreindre, qu'il me soit donné de jouir heureusement de la vie et de ma profession, honoré à jamais parmi les hommes, et, si je le viole et que je me parjure, puissé-je avoir un sort contraire.

VU :

Bordeaux, le 24 Octobre 1955.

Le Doyen :

R. SIGALAS.

VU, BON A IMPRIMER.

Le Président,

DELMAS-MARSALET.

VU ET PERMIS D'IMPRIMER :

Bordeaux, le 26 Octobre 1955.

Le Recteur,

E. DELAGE.

BIBLIOGRAPHIE

BADIER (Mademoiselle M.) et GASTAUT (H.). — Situation nosologique des rythmes à 8 c/s. Société d'Electroencéphalographie, Séances des 8 et 9 mai 1951.
(In Revue Neurologique, **84**, p. 643 à 646).

BAUDOUIN (A.) et FISCHGOLD (H.). — Réflexions sur l'Electroencéphalographie.
(Revue Neurologique, **86**, p. 158).

BAUDOUIN (A.) et FISCHGOLD (H.). — Electroencéphalographie clinique (Symposiums et monographies de la Semaine des Hôpitaux. L'Expansion Scientifique Française, Paris, septembre 1946).

CASIMIRIUS (L.-R.). — Contribution à l'étude de certains états psycho-neuro-endocriniens (Etude clinique, expérimentale, électroencéphalographique et hormonale).
(Thèse de Bordeaux, 1954, n° 278).

CIAMIN. — Examen électroencéphalographique systématique des pilotes de l'aviation embarquée.
(Thèse, Marseille, 1952).

CORNIL (L.) et GASTAUT (H.). — Etude électroencéphalographique de la dominance sensorielle d'un hémisphère cérébral.
(Presse Médicale, **n° 37**, 21 juin 1947, p. 421).

DEBENEDETTI (R.), FAURE (J.), RIGAL (J.), DINAND (J.-P.) et CHEVALERAUD (J.). — Un essai d'électroencéphalographie systématique chez le jeune soldat.
(Communication à l'Académie de Médecine, 25 octobre 1955. Sous presse).

DELAY (J.), VERDEAUX (G.) et VERDEAUX (J.). — Enregistrement E.E.G. et comparaison d'un groupe de sujets médicalement sélectionnés (Aviation civile), avec un groupe de délinquants.
(Soc. d'E.E.G. Réunion du 3 déc. 1952. Analyse in Revue Neurol., **87**, p. 467).

DELMAS-MARSALET (P.). — Une conception nouvelle de l'épilepsie essentielle (Mécanisme, périodicité, traitement).
(Journal de Médecine de Bordeaux, Avril 1955, p. 374-399).

ELLIS (N.-W.) et LAST (S.-L.). — Analysis of the normal Electroencephalogram.
(The Lancet, London, 17 Janvier 53, p. 112-114).

FAGES (J.). — Une méthode d'examen psychologique des candidats pilotes de l'aéronautique navale.
(Thèse de Bordeaux, 1954).

FAURE (J.). — Contribution à l'étude dynamique du rythme alpha.
(Soc. d'E.E.G., séances des 8 et 9 mai 51, in Rev. Neurol., **84**, p. 691-697).

FAURE (J.). — Variations du comportement et de l'activité bioélectrique du cerveau en rapport avec des éléments physiologiques du système endocrinien.
(Rev. Neurol., 1954, **90**, p. 338-341).

FAURE (J.). — Des corrélations psycho-hormonales en physiologie.
(Compte-rendu du Congrès des Aliénistes et Neurologistes de langue française, 1954, Masson, édit., Paris).

FAURE (J.). — Des effets de la projection du film de cinéma sur l'activité nerveuse supérieure.
(Journal de Méd. de Bordeaux, 1955, **132**, p. 766-776).

FRESSY (J.). — D'une activité bioélectrique du cerveau commune aux troubles vasculaires de l'encéphale.
(Thèse de Bordeaux, 1953) .

GASTAUT (H.). — Introduction à l'étude électroencéphalographique du comportement.
(Sud Médical, 1954, **87**, 3320-3329).

GASTAUT (H.) et CORRIOL (J.-H.). — Sur la forme des ondes induites sur le cortex cérébral par des stimulations lumineuses rythmées.
(Comptes-rendus des séances de la Société de Biologie, **142** 1948, p. 351-353).

GIBBS (F.-A.) et GIBBS (E.-L.). — Atlas of Electroencephalography.
Tome I : méthode et contrôle (2e édition, 1950. Addison — Wesley Press. Inc.).

GREY-WALTER (W.). — Le cerveau vivant.
(Delachaux et Niestlé, Edit., Neuchâtel-Paris).

GREY-WALTER (W.). — Electroencephalography a symposium on ist various aspects.
(Londres, Macdonald, 1950).

HUSSON (A.). — Données pratiques sur l'électroencéphalogramme normal.
(La France Médicale, Juin 1955, p. 12 à 20).

MUNDY-CASTLE (A.-C.). — Theta and Beta rythms in the Electroencephalograms of normal adults.
(Electroencephalography and Clinical neurophysiology, vol. III, 1951, p. 477-486).

PICARD (P.), LABOUREUR (P.) et NAVARANNE (P.). — Examen électroencéphalographique du Personnel Navigant.
Communication au Congrès de l'Aéro-Médical Association, Zurich, 20-28, IX, 54.

PLANQUES (J.) et GREZES-RUEFF. — L'électroencéphalographie dans l'expertise médico-légale.
(Compte-rendus du XXVII[e] Congrès International de Médecine du Travail, Médecine Légale et Médecine Sociale de langue française. Strasbourg, 1954).

Imprimerie E. TAFFARD, 6, Rue Métivier, BORDEAUX